9•2005

www.radio.ru

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

НОВАЯ АВТОМАТИКА В УТЮГЕ

- ТВ антенный усилитель
- Громкость и тембр с управлением от ПДУ
- Делитель частоты 0,1...3,5 ГГц
- Синтезатор частоты КВ радиостанции

...и еще 29 конструкций





Познакомьтесь — "Рател"

Первое сентября — это день начала занятий не только в школах, средне-специальных и высших учебных заведениях страны, но и в тех учреждениях, которые сегодня принято называть организациями дополнительного образования.

С недавнего времени стали появляться новые и возрождаться старые радиотехнические кружки и молодежные радиоклубы, чаще можно увидеть объявления, приглашающие молодежь заниматься радио. Одна из таких организаций — региональная общественная организация "Радиолюбительский центр творчества и досуга "Рател" (ЦАО, г. Москва), программы которой занимают места в городских госзаказах молодежных учебных программ (мероприятий).

(см. статью на с. 4 ▶▶▶)



Один из преподавателей Центра Павел Хорьковский рассказывает ребятам о методах ремонта и настройки телевизоров.

Практическое занятие по радиомонтажу.

Команда коллективной радиостанции РЦТД "РАТЕЛ" (RK3AZY) на очных соревнованиях "Белое озеро — 2005".

Только что отремонтированный учащимися детский автомобиль, "нашпигованный" различной электроникой.

В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. Новая автоматика в утюге (см. статью на с. 39).

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

ОДНОКРИСТАЛЬНЫЕ ТВ ПРОЦЕССОРЫ
ПРОСТАЯ АС ДЛЯ КОМПЬЮТЕРА
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИНТЕРФЕЙСА USB—RS-232
ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ С МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Тираж журнала «Радио» № 8 сдан в ОАО «Роспечать» для рассылки подписчикам 02.08.2005 г.



"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Главный редактор Ю. И. КРЫЛОВ

Редакционная коллегия:
В. В. АЛЕКСАНДРОВ, В. И. ВЕРЮТИН, А. В. ГОЛЫШКО, А. С. ЖУРАВЛЕВ, Б. С. ИВАНОВ, Е. А. КАРНАУХОВ (ОТВ. СЕКРЕТАРЬ), С. Н. КОМАРОВ, А. Н. КОРОТОНОШКО, В. Г. МАКОВЕЕВ, С. Л. МИШЕНКОВ, А. Л. МСТИСЛАВСКИЙ, В. Т. ПОЛЯКОВ, А. Н. ПОПОВ, Б. Г. СТЕПАНОВ (ПЕРВЫЙ ЗАМ. ГЛ. РЕДАКТОРА), Р. Р. ТОМАС, В. В. ФРОЛОВ, В. К. ЧУДНОВ (ЗАМ. ГЛ. РЕДАКТОРА)

Выпускающие редакторы: А. С. ДОЛГИЙ, В. Т. ПОЛЯКОВ
Обложка: С. В. ЛАЗАРЕНКО
Верстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА, В. П. ОБЪЕДКОВ
Корректор: Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Адрес редакции:
107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (095) 207-31-18. Факс: (095) 208-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**

Группа работы с письмами — (095) 207-08-48
Отдел рекламы — (095) 208-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (095) 208-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (095) 207-77-28
Бухгалтерия — (095) 207-87-39

Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в Мещанском ОСБ № 7811, г. Москва
Банк получателя — Сбербанк России, г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 17.08.2005 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.
Объем 10 физ. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032.

Отпечатано в ООО «ИД Медиа-Пресса», 127137, Москва, ул. «Правды», д. 24, стр. 1. Зак. 51862.

ПОЗНАКОМЬТЕСЬ — "РАТЕЛ"

Техника — дело серьезное, поэтому в основном ею занимаются взрослые, а детям отводится роль пассивных наблюдателей. А ведь и ребенку частенько хочется научиться самостоятельно ремонтировать утюг или электрочайник, настроить телевизор или подключить акустическую систему. По-настоящему, по-взрослому!

Современный уровень развития электроники и радиотехники предполагает повышение уровня знаний людей, которые ее используют, а тем более занимаются ее наладкой или ремонтом. Поэтому радиокружкам постоянно приходится совершенствовать свои учебные программы, обновлять используемую элементную и измерительную базу, иметь возможность рассказывать детям принципы работы устройств, используя как образец современную технику. К сожалению, еще не везде это возможно, и в некоторых кружках дети "довольствуются" теорией, а появление практики становится праздником.

В Радиолюбительском Центре "Рател", находящемся в Центральном административном округе г. Москвы, наличие учебно-производственных мастерских позволяет воспитанникам не только изучать теорию или собирать простейшие радиоконструкции, но и изучать принципы работы радиоаппаратуры и бытовой техники на настоящих телевизорах, видео- и аудиомагнитофонах, видеокамерах, DVD-проигрывателях и различной бытовой технике, а также участвовать в серьезной взрослой работе по их ремонту. Как показывает практика Центра, дети способны диагностировать неисправности и настраивать аппаратуру, выполнять простейший ремонт бытовых приборов.

Занятия в "Рателе" проводят по проверенной, постоянно совершенствуемой программе. Ребята собирают электронные конструкции и параллельно, в ненавязчивых беседах с преподавателем, получают необходимые теоретические сведения о назначении радиоэлементов и принципах работы электронных устройств. Руководители кружков рассказывают детям о правилах и методах радиомонтажа, учат использовать современные электро- и радиоизмерительные приборы (от простого мультиметра до лабораторных генераторов сигналов и осциллографов).

Помимо обучения наладке и ремонту бытовой аппаратуры, ребята имеют возможность работать в радиолюбительском эфире. Для этого в Центре организована коллективная радиостанция RK3AZY. В течение учебного года на занятиях по конструированию аппаратуры воспитанники собирают самодельные приемные устройства и получают возможность провести "полевые" испытания изготовленных конструкций.

В арсенале коллектива есть турснаряжение и большой туристический опыт. В прошлом году при поддержке Комитета по делам семьи и молодежи г. Москвы приобрели оборудование для радиоэкспедиций (трансиверы IC-746 PRO и FT-897, блоки питания, тюнер, антенны). Теперь кружковцы проводят радиовыезды.

В течение 2005 года, когда вся страна отмечает 60-летие Победы в Великой Отечественной войне, коллектив Центра совершает походы по местам боевой славы и выходит в эфир с мест боев Великой Отечественной войны.

В радиолюбительском центре "Рател" рады принять как юных, так и уже имеющих некоторый опыт радиолюбителей. Ежегодно, начиная с 1 сентября, здесь проходит набор в учебные группы по следующим направлениям:

— *радиотехника и радиоконструирование;*
— *ремонт и обслуживание радиоаппаратуры и бытовой техники;*
— *телеграфия и любительская радиосвязь.*

Занятия в Центре бесплатные. Узнать подробности и записаться в учебные группы можно у Елены Владимировны Ивановой (RA3ACC) по телефону (095) 917-25-86, по электронной почте **lena-ratel@mtu-net.ru** или подъехав в Центр по адресу: г. Москва, м. "Китай-город", Хитровский пер., дом 3/1, стр.1, РЦТД "Рател".

Окончание.
Начало см. на 2-й с. обложки

ИТОГИ ЛОТЕРЕИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Состоялась очередная (по купонам первого полугодия 2005 г.) лотерея, регулярно проводимая журналом "Радио". Как показывает редакционная почта, интерес подписчиков и читателей журнала к этому мероприятию не ослабевает и даже приходят предложения к расширению группы радиоэлектронных изделий.

Для проводимой в августе лотерее разыгрываемые лоты были любезно предоставлены ООО "SCARLETT Company" известных торговых марок "HYUNDAI" и "SCARLETT", а также популярные в среде радиолюбителей малогабаритные цифровые мультиметры и наборы радиотехнической литературы — серия "Радиобиблиотечка", выпущенная совместно издательским предприятием "РадиоСофт" и ЗАО "Журнал "Радио", а также традиционные лоты редакции — бесплатные подписки на последующее полугодие (I полугодие 2006 г).

В состав общественного жюри состоявшегося розыгрыша вошли председатель — Червяков В.И., преподаватель кафедры иностранного языка МАТИ, начальник коллективной радиостанции RK3DXW (стаж в эфире 29 лет), заместитель главного судьи соревнований "Белое озеро"; секретарь — Разгульнова Е. М. — представитель спонсора проведения лотереи; члены жюри — Дорошок Оксана, Дорошок Александр и Маликов Иван — воспитанники молодежного военно-патриотического объединения (МВПО) "Морской радист", в течение пяти лет принимавшие участие в морских и островных экспедициях, операторы коллективной радиостанции RZ3DYG (г. Домодедово).


Члены жюри внимательно следят за проведением розыгрыша...

Червяков В.И — председатель жюри, Разгульнова Е.М. — секретарь жюри.

По результатам проведенного розыгрыша выигрыши уедут в три страны СНГ, пять республик Российской Федерации, три города краевого образования и 25 городов и населенных пунктов областного подчинения. Счастливыми обладателями разыгранных лотов стали:

Музыкальный центр с DVD "HYUNDAI H-MS1102" — *Валеев Ш. Ф.* (Башкортостан, г. Уфа).

МР3 плейер "HYUNDAI H-F2560" — *Поликарпов А. С.* (Волгоградская обл., ст. Кумылженская).

Портативная магнитола "HYUNDAI H-1001" — *Седых И. В.* (Белгородская обл., пос. Троицкий).

Портативная магнитола "HYUNDAI H-1003" — *Мануковский В. В.* (Воронежская обл., с.Бобаково).

Радиобудильник "SCARLETT SC-4004" — *Калистратов И. А.* (Респ. Коми, г. Богородск), *Кошкинбаев А.* (Казахстан, г. Шымкент), *Соломатин И. В.* (г. Орел).

Радиобудильник "SCARLETT SC-4009" — *Беляев С. А.* (Краснодарский край, г. Армавир), *Гинатулин В. Ф.* (Оренбургская обл., г. Новотроицк), *Лабусов В. Г.* (г. Курск).

Мультиметр "М-830В" — *Бурков Э. В.* (г. Воронеж), *Золотухин С. И.* (Смоленская обл., г. Рославль), *Корниенко А. В.* (Сахалинская обл., пос. Тунгор), *Мифтахов И. Р.* (Челябинская обл., пос. Старокомышенск), *Озолин М.А.* (Томская обл., с. Красный Яр).

Набор книг "Радиобиблиотечка" — *Долгалев Е. Д.* (Беларусь, г. Минск), *Костин С. Н.* (г. Москва), *Кукушкин В. Н.* (г. Новосибирск), *Решетников В. В.* (Иркутская обл., п. Турма), *Хазарьян Ю. А.* (г. Белореченск).

Подписка на I полугодие 2006 г. — *Гербеев А. Г.* (Казахстан, г. Актобе), *Еременко А. В.* (г. Тюмень), *Ерохин Е. В.* (Тамбовская обл., п. Новопокровка), *Жицкий А. И.* (Украина, Черкасская обл., с. Ленинское), *Ивакин А. А.* (г. Тамбов), *Краснощеков Н. С.* (г. Красноярск), *Кузьменко А. Ф.* (Хабаровский край, п. Солнечный — просьба отозваться читателя и предоставить необходимые сведения для высылки журналов), *Мандрик Я. В.* (Украина, г. Черновцы), *Нагаев М. А.* (Респ. Марий Эл, д. Шудумарь), *Парамонов В. Н.* (г. Арзамас), *Рождественский А. В.* (Московская обл., г. Сергиев Посад), *Селищев И. А.* (Ставропольский край, г. Буденовск), *Сидоров В. Л.* (Самарская обл., п. Рощинский), *Соловьев Б. Г.* (г. Новосибирск), *Сорокин В. И.* (Респ. Северная Осетия, г. Владикавказ), *Сруков Р. Х.* (Респ. Кабардино-Балкария, г. Нарткала), *Степанов А. Б.* (Московская обл., г. Королев), *Фещуков Д. Н.* (Брянская обл., г. Клинцы), *Фоминых В. В.* (Свердловская обл., д. Зубрилина), *Халиков Р. Р.* (г. Оренбург), *Чернашкин В. Г.* (г. Тула), *Шардаков Н. А.* (Пермская обл., г. Краснокамск), *Шевяков В. В.* (г. Тверь), *Шестаков А. И.* (Краснодарский край, ст. Константиновская), *Шорников А. П.* (г. Хабаровск).


Лоты, разыгрывавшиеся в лотерее.


... и сами вместе с маленькой помощницей Верой Веселовой принимают участие в определении судеб.

Внимательный читатель может отметить, что в числе выигравших фигурирует наш активный автор Озолин М. А.

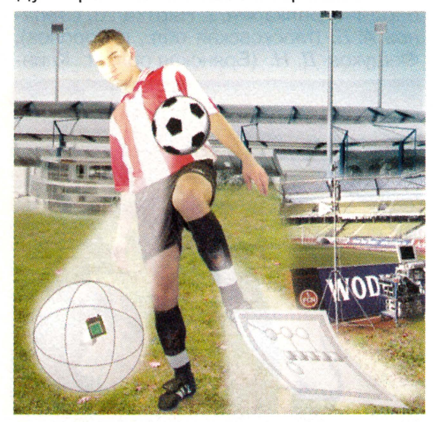
Желаем всем будущим участникам лотереи больших успехов, читайте журнал "Радио" !



Это интересно...

Футболисты будут играть электронным мячом

Первые испытания футбольного мяча, содержащего микрочип, пройдут с 16 сентября по 2 октября 2005 г. на чемпионате мира по футболу среди юниоров в Перу. Президент ФИФА Зепп Блаттер заявил, что если проверка будет успешной, "умным мячом" будут играть на ЧМ-2006 в Германии.



То, что произойдет в Перу, называют "первыми официальными испытаниями технических систем, которые могут определить, пересек ли мяч линию ворот". Решение о проведении этого эксперимента было принято ФИФА еще 26 февраля 2005 г. Тогда же Международная футбольная ассоциация заслушала своего давнего партнера, фирму Адидас, которая вместе с немецкой компанией Cairos Technologies и институтом Фраунхофера (Fraunhofer IIS) разработала систему с опытным образцом мяча, в который встроен электронный чип.

Так появился Cairos-Projekt. И что интересно, речь здесь идет о чипах, находящихся не только в мяче, но и на самих футболистах.

Миниатюрный и очень легкий передатчик размещают в гетрах и/или майке игрока. В идеале каждый футболист несет на себе, по меньшей мере, два передатчика. С их помощью система определяет направление движения, частоту шагов, их длину и так далее.

Данные о положении игрока и мяча на поле в трех измерениях с точностью до сантиметра устанавливаются и оцениваются одновременно — это происходит до 200 раз в секунду.

Сигналы с передатчиков (их число может доходить до 150) передаются в частотном диапазоне ISM 2,4 ГГц и принимаются несколькими антеннами, расставленными вокруг поля на разных высотах. С антенн данные по оптоволоконным кабелям передаются на центральный компьютер, где происходит их обработка практически в режиме реального времени.

Собранная таким способом разносторонняя информация может быть полезной не только для судей, но и для рядовых телезрителей, которым небезынтересно будет узнать, к примеру, с какой скоростью бежит любимый форвард. Да и самим футболистам будет интересно посмотреть после игры свою статистику.

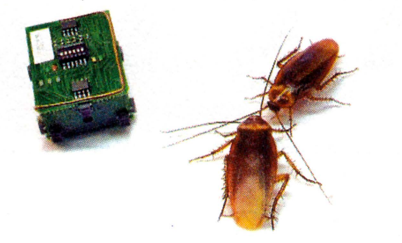
Пока до конца не ясно, в каком виде система будет испытываться на чемпионате в Перу: станут ли носителями чипов игроки или же все ограничится мячом.

*По материалам <**http://www.membrana.ru/articles/technic/2005/06/17/172100.html**>.*

Роботы подружатся с тараканами

Швейцарские ученые пытаются воплотить в реальность сказку про крысолова и волшебную дудочку. Чтобы избавиться от тараканов, они собираются внедрить в стан врага миниатюрных роботов, которые смогли бы возглавить тараканье племя и увести его прочь.

Разработка, получившая название InsBot (insect-like robot, "насекомоподобный робот"), подражает запаху и движениям насекомых настолько, что тараканы принимают его за "своего". По мнению ученых, это первый шаг к пониманию поведения коллективных насекомых, которые не имеют лидера, а полагаются на "коллективный разум".



Условно говоря, InsBot "заводит друзей" среди тараканов, которые начинают подражать его поведению. В ходе экспериментов у миниатюрного робота (размерами со спичечный коробок) получалось увлечь за собой группу насекомых и вывести ее из темного места на более освещенный участок несмотря на то, что для тараканов скорее характерна тяга к темноте.

Робот представляет собой довольно сложную конструкцию, способную анализировать окружающую обстановку, в частности, оценивать условия освещения и реагировать на поведение других особей.

Эксперименты с InsBot — часть европейского проекта Leurre, посвященного изучению проблем, возникающих на стыке биологии и робототехники.

*По материалам <**http://www.ixbt.comnews/news.php?id=119857**>.*

Робот-лекарство

Исследовательский институт интеллектуальных систем (ИИИС) Национального института прикладной науки и технологии (Япония) объявил о коммерческом производстве новой (восьмой по счету) версии робота-тюлененка Паро. Робот, похожий на тюленей и имитирующий их поведение, разработан, чтобы оказывать положительное психологическое воздействие на людей, которые "общаются" с ним точно так же, как и с домашними кошками или собаками.



Паро — 60 см длиной и массой 2,7 кг — мягкий на ощупь, поскольку покрыт шерстью. Когда с ним разговаривают, гладят его или держат на руках, робот "отвечает", поворачивает голову, двигает ластами и сверкает глазами. Паро снабжен примерно тридцатью датчиками, расположенными по всему телу, включая даже усы, которые реагируют на прикосновение, свет, температуру и положение в пространстве. Робот оборудован исполнительными механизмами, приводящими в движение его туловище, ласты и веки. 32-битный RISC-процессор запрограммирован так, чтобы тюлененок узнавал только свое имя.

Паро разрабатывали для пациентов в больницах и для пожилых людей, которым затруднительно содержать домашних животных из-за страха быть случайно укушенным и поцарапанным, или для людей, которые не могут дома держать животных вследствие аллергии или опасности заразиться инфекционными заболеваниями. В случаях, когда терапия с помощью животных затруднена, Паро дает возможность провести "робототерапию". Было проведено множество экспериментов в домах для престарелых и детских больницах, в результате которых получены доказательства, что робот также благотворно влияет на пациентов, как и реальное животное.

По материалам The Japan Journal (March 2005).

ПОДАВЛЕНИЕ РАДИОПОМЕХ

Канд. техн. наук С. ЛЮТОВ

Радиовещательный приемник, установленный на легковом автомобиле, в наше время стал обычным явлением. Однако еще более необходим он на грузовом автомобиле, водитель которого может по несколько суток находиться вдали от населенных пунктов.

К сожалению, простейшая система подавления помех, устанавливаемая на грузовых автомобилях, недостаточно эффективна, поэтому радиоприем при работающем двигателе затруднен из-за сильных радиопомех, создаваемых электрооборудованием автомобиля. Кроме того, автомобили с такой системой помехоподавления являются источником интенсивных помех приему телевидения в городах.

Еще в 1963 году были введены в действие новые, более жесткие нормы допускаемых помех *, согласно которым уровень поля от помех в диапазоне частот 20—400 *Мгц* на расстоянии 10 *м* от автомобиля не должен превышать 20 *мкв*. При выполнении этого требования уровень поля радиопомех в диапазоне 0,15—20 *Мгц* на расстоянии 1 *м* от автомобиля не превышает 2 *мкв*, поэтому он не нормируется.

Как показали специальные исследования, применение более совершенных систем помехоподавления, отвечающих новым нормам, позволяет обеспечить удовлетворительный прием радиовещания и телевидения в городах с интенсивным движением автотранспорта, а также дает возможность пользоваться в кабине грузового автомобиля радиоприемником, работающим в любом из диапазонов: ДВ, СВ, КВ и УКВ ЧМ.

Наиболее целесообразным следует считать вариант, при котором используются защитные элементы, выпускаемые заводами автомобильной промышленности. Работы по монтажу помехоподавляющих систем на грузовых автомобилях могут быть выполнены в любом гараже.

Основные источники радиопомех в автомобиле находятся в следующих цепях системы электрооборудования:

цепь системы зажигания двигателя (контакты распределителя, прерывателя и искровые промежутки свечей);

цепь зарядки аккумулятора (контакты реле-регулятора или реле обратного тока и щетки генератора);

цепи датчиков указателей температуры воды, давления масла и др., работающих на принципе прерывания тока.

К второстепенным обычно относят источники помех, находящиеся в следующих электрических цепях:

цепь электродвигателя стартера, стеклоочистителя и обогревателя (скользящие контакты щеток);

цепь переключателя света, выключателя замка зажигания и др. Поскольку эти источники помех действуют не постоянно, то по экономическим соображениям подавление радиопомех в этих цепях можно не производить.

Таким образом мероприятия по подавлению радиопомех на грузовых автомобилях сводятся к включению стандартных защитных элементов в цепи системы зажигания, заряда аккумуляторов и датчиков давления масла и температуры воды. Принципиальная схема этих цепей с защитными элементами приведена на рис. 1, 2 и 3.

На рис. 1 показана схема подавления радиопомех в цепи системы зажигания. Подавление помех здесь осуществляется посредством включения двух подавительных резисторов *R* в каждый провод высокого напряжения, идущий от распределителя к свече. Сопротивление каждого резистора 10 *ком*.

Один резистор включается непосредственно у распределителя, другой — у свечи. В центральный провод включают лишь один резистор, у распределителя.

Так как высоковольтный провод обладает какой-то емкостью относительно корпуса двигателя, эта емкость и сопротивление подавительного резистора образуют *RC*-фильтр, включенный между источником э.д.с. помех (искровой промежуток свечи, контакты распределителя) и излучателем (провод между распределителем и свечой). Индуктивностью высоковольтных проводов в диапазоне частот 0,15—20 *Мгц* можно пренебречь.

Роль емкости для центрального провода распределителя играет межвитковая емкость вторичной обмотки катушки зажигания. Испытания подтвердили, что на частотах свыше 0,15 *Мгц* эта обмотка может рассматриваться не как индуктивность, а как емкость порядка 50 *пф*.

В диапазоне частот 20—400 *Мгц* длина высоковольтных проводов автомобиля соизмерима с длиной волны, поэтому каждый провод может быть уподоблен линии с распределенными постоянными, где возникают резонансные явления, то есть создаются условия наилучшего излучения радиопомех. Роль подавительных сопротивлений, вносящих затухание в контуры, образованные индуктивностью и емкостью высоковольтных проводов, существенно возрастает. Большое значение в этом случае имеет выбор места установки резисторов. Резисторы должны быть установлены как можно ближе к источнику помех (к свече, к контактам распределителя), чтобы по возможности исключить влияние индуктивных и емкостных связей между участками проводов.

В качестве резисторов *R*, подключаемых к выводам свечей, можно использовать резисторы типа СЭ-02, СЭ-12 или СЭ-14, выполненные так, что они одновременно являются наконечниками проводов.

К концам проводов, подключаемых к распределителю, и в центральный провод включаются подавительные резисторы типа СЭ-01, которые

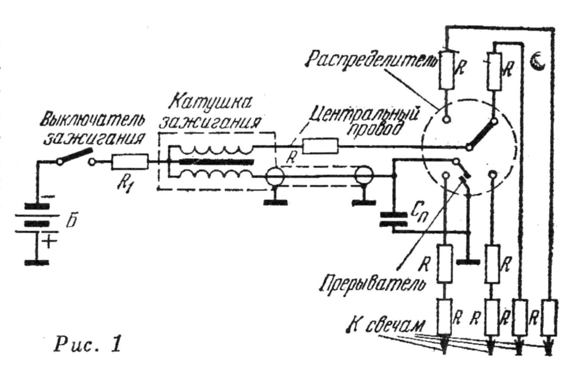


Рис. 1

---

* Общесоюзные нормы допускаемых индустриальных помех, Связьиздат, 1963.

РАДИО

1967, № 6, с. 43

устанавливаются в разрыв высоковольтных проводов. Отрезки их, предназначенные для соединения резисторов с распределителем, должны иметь длину не свыше 30 *мм*. Поэтому следует рекомендовать промышленности разработать для этой цели специальные резисторы-наконечники проводов.

Еще лучшим решением была бы разработка промышленностью вместо отдельных подавительных резисторов крышки и ротора распределителя и свечей со встроенными подавительными резисторами. Это значительно повысило бы не только эффективность подавления радиопомех от системы зажигания, но и стабильность работы системы помехоподавления.

С целью уменьшения помех от прерывателя провод, идущий от прерывателя-распределителя к первичной обмотке катушки зажигания, необходимо экранировать, поместив его в металлическую панцырную оплетку, концы которой соединяются непосредственно с металлическими корпусами приборов (катушки зажигания и распределителя). Это соединение (металлизацию) лучше выполнить с помощью скобы, прижимающей оплетку к корпусу. Соединять оплетку с корпусом устройства посредством провода недопустимо, так как каждый провод обладает индуктивностью, влияние которой будет особенно сказываться на высших частотах.

Подавить помехи, создаваемые проводом, соединяющим прерыватель с катушкой зажигания, можно и без его экранирования, если заменить конденсатор прерывателя проходным такой же емкости, но реализацией этой рекомендации должна заняться промышленность.

Подавление радиопомех в цепи заряда автомобильного аккумулятора производится в соответствии со схемой (рис. 2) посредством экранирования проводов *Я* и *Ш*, идущих от генератора к реле-регулятору и включением емкостного фильтра ФР-200 в провод *Б* с экранированием этого провода между реле-регулятором и фильтром.

Рис. 2

Рис. 3

Оплетки проводов соединяют с с корпусами генератора и реле-регулятора при помощи скоб. У фильтра оплетка провода заделывается в экранированном разъеме фильтра.

В фильтре ФР-200 применен проходной конденсатор емкостью 1 *мкф* на рабочее напряжение 110 *в*. Проходные конденсаторы обладают малой собственной индуктивностью. Работая в качестве помехозащитного элемента в широком диапазоне частот, они особенно эффективны на диапазонах КВ и УКВ. Фильтры ФР-200 могут быть заменены самодельными конструкциями, но обязательно с применением проходных конденсаторов емкостью 1 *мкф*.

С целью подавления радиопомех от датчиков температуры воды и давления масла целесообразно применить схему, используемую в автомобилях ЗИЛ-157 (рис. 3). Для обоих датчиков применяется экранирование самого датчика специальным съемным экраном и экранирование провода от датчика до фильтра. В качестве фильтра используется фильтр ФР-200.

Так как обычные электрические датчики требуют применения фильтров и экранов, следует рекомендовать промышленности применять специальные датчики, не создающие радиопомех.

На рис. 4 показан комплект системы помехоподавления для автомобиля, имеющего четырехцилиндровый двигатель. Вверху показаны пять проводов высокого напряжения *1* с установленными на них подавительными резисторами *2* типа СЭ-01 и *3* типа СЭ-02. На одном проводе установлен специальный наконечник *4* для включения провода в центральное гнездо катушки зажигания. Ниже показан экранированный низковольтный провод *5*, предназначенный для соединения катушки зажигания с прерывателем распределителя. К оплетке провода припаяны скобы *6*, при помощи которых осуществляется металлизация оплетки.

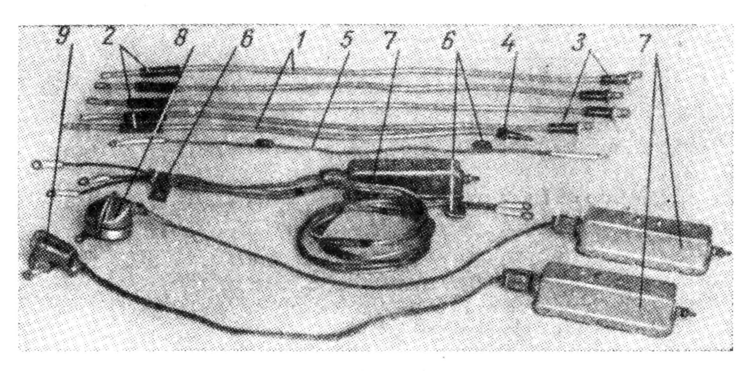


Рис. 4

Далее показаны провода, которыми генератор соединяется с реле-регулятором и батареей. Чтобы при установке этих проводов не нарушать кросс проводов автомобиля, старые провода просто отключают и концы их изолируют. Вместо них снаружи к кроссу прикрепляют экранированные провода.

Внизу показаны экранированные провода с фильтрами *7* типа ФР-200 и экранами для датчика масла *8* и датчика температуры воды *9*.

Повысить эффективность системы помехоподавления можно, введя в электрические цепи вместо сосредоточенных сопротивлений сопротивления, равномерно распределенные вдоль проводов. С этой целью цепи высокого напряжения прокладывают проводом марки ПВВО. Токопроводящей жилой этого провода служит хлопчатобумажная нитка, пропитанная составом, содержащим графит. Сопротивление одного метра такого провода может составлять 15—40 *ком*.

И наконец с целью дальнейшего улучшения работы системы помехоподавления можно рекомендовать включение резисторов в провода ПВВО и применение экранированных генератора и реле-регулятора, используемых для высокоэффективных помехоподавляющих систем.

Описанные в этой статье варианты систем подавления помех могут применяться на автомобилях с 4- и 6-цилиндровыми рядными двигателями. При V-образном расположении цилиндров двигателя эффективность работы системы уменьшается вследствие большой длины соединительных проводов системы зажигания.

1967, № 6, с. 44



НОВЫЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ РЕШЕНИЯ В ГАННОВЕРЕ

В. МЕРКУЛОВ, г. Москва

Часы — компьютер. Габариты корпусов электронных наручных часов позволяют встраивать в них еще и компьютеры. Такой электронный прибор выпускает фирма FOSSIL (**рис. 6**). В корпусе часов (52×35×6 мм) размещен микроПК, управляемый популярной ОС Palm версии 4.1 с тактовой частотой 33 МГц и имеющий дисплей с диагональю экрана 3,6 см (1,4") и независимую от питания память объемом 2 МБ. "Диалог" пользователя с микроПК происходит через органы управления и стилус, а взаимодействие микроПК со стационарным ПК или НБ — через ИК порт.



Рис.6

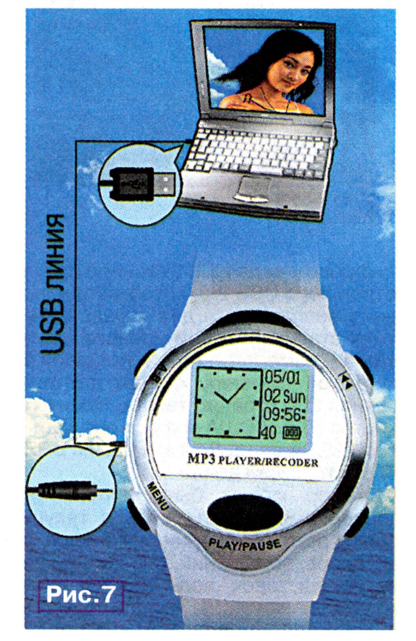


Рис.7

Окончание. Начало см. в "Радио", 2005, № 8

Фирма MAN POWER разработала цифровой стереофонический аудиоплейер/рекордер (АПР), помещающийся также в корпусе наручных часов (**рис. 7**). Выпускают несколько модификаций плейеров-часов со встроенной памятью на 64, 128 или 256 МБ. АПР спроектирован для работы со звуковыми форматами MP-3 и WMA. При этом время воспроизведения и записи у него с объемом памяти, например, 128 МБ равно 120 мин в режиме MP-3 и 240 мин для WMA. Аппарат имеет порт USB, который служит для подключения к ПК или НБ и "перекачки" с них музыкальных файлов. Скорость считывания цифровых данных варьируется от 32 до 256 кбит/с.

Полоса воспроизводимых частот — в пределах 20 Гц...20 кГц, динамический диапазон — 90 дБ. Выходная мощность — 5+5 мВт. Емкость используемого литий-ионного аккумулятора равна 0,28 А·ч (3,7 В) и достаточна для поддержания непрерывной активной работы в течение 4...5 ч.

Видеопроигрыватель, который ждали. Сейчас промышленность серийно выпускает много моделей видеомагнитофонов, которые содержат и DVD-проигрыватель, и рекордер, записывающий на HDD. Но в любительской практике эксплуатировать их не очень удобно, поскольку магнитный накопитель вмещает ограниченное число фильмов. Более удобны аппараты-двойки, совмещающие DVD-плейер и аналоговый видеомагнитофон, пишущий на сменные видеокассеты. Но у ленточного носителя невысокое разрешение и также ограниченное время записи.

Опытные образцы видеомагнитофонов со сменными HDD-картриджами впервые были показаны на германской выставке IFA-2001, но они не пошли в серийное производство для бытовых целей. Специально разработанный для мультимедийных бытовых нужд видеопроигрыватель HDD модели HV670, сдвоенный с DVD-плейером, был продемонстрирован на CeBIT-2005 фирмой ARGOSY (**рис. 8**). Оба плейера работают независимо один от другого. Заполнение HDD видеоинформацией происходит от ПК или НБ через скоростной порт USB 2.0. Воспроизведение с HDD не требует программирования и управляющего участия компьютера. Комбинированный аппарат спроектирован для цветовых систем PAL, NTSC и передачи сигналов через композитные и компонентные видеовыходы. Другие функции проигрывателя обозначены на корпусе в виде получившей распространение символики. Питание — от электросети 100...230 В, 50/60 Гц. Габариты — 42×25,5×5 см, масса — 2,1 кг (без картриджа).



Рис.8

HDD-картридж модели HD370, выпускаемый той же фирмой, имеет габариты 19×11,7×3,1 см; весит 950 г. Он содержит магнитный диск 9 см (3,5"), рассчитанный на объем памяти 250 или 160 ГБ и способный передавать информацию со скоростью до 480 Мбит/с. При взаимодействии с ПК или НБ для питания картриджа применяют сетевой адаптер. Выпускается модель аналогичного картриджа, позволяющая подключать его к телевизору напрямую, обходясь без видеопроигрывателя.

Телевидение. На выставке были представлены все новые направления формирования изображения на телевизионном экране. Южнокорейские разработчики плоскопанельной аппаратуры показали очередных рекордсменов: плазменную панель (PDP) с размером экрана по диагонали 259 см (102") и жидкокристаллическую (TFT LCD) с диагональю 208 см (82"). Обе панели по техническим характеристикам и внешнему виду мало отличались от ранее разработанных предшественников меньших габаритов.



Рис.9

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru тел. 207-88-18

Для демонстрации преимуществ панелей LCD на выставке компания HYUNDAI устлала такими экранами полы на подходе к своему стенду.

С точки зрения удобства соединения с внешними устройствами медиатехнике ("все в одном") соответствовали телевизоры LCD производства фирмы SHINCO. Ряд уже выпускаемых серийно плоскопанельных моделей LCD с размером диагонали экрана от 43 (17") до 81 (32") см позволяет подключать к ним большинство носителей (**рис. 9**): оптических, магнитных, электронных, — а также использовать их в качестве мониторов ПК, компьютеризированных медиацентров и для просмотра спутникового телевидения высокой четкости. Телевизоры имеют разрешение WXGA (Wide XGA — 1280×768 пкс), стереофоническое воспроизведение звука по каналам мощностью 5 или 8 Вт.

Домашняя студия звукозаписи. Звезда оперной сцены итальянский тенор Франко Корелли в молодости не имел возможности обучаться в консерватории, а потому довольствовался пересказом методических указаний опытного педагога вокала, полученных на уроках его товарищем. Однако самообучение пению у Ф. Корелли происходило еще и по грампластинкам или без аккомпанемента. Сейчас для вокальных упражнений начинающие певцы имеют возможность использовать проигрыватели DVD или CD системы "караоке": прослушав мастерское исполнение, они затем могут сколько угодно раз повторять его сами с тем же инструментальным сопровождением. Многие профессионалы — певцы —музыканты с одобрением относятся к такой обучающей методике пения "по образцу", способствующей более эффективному запоминанию вокальных партий, чем при разучивании их по партитуре.







Рис.10

Показанный на **рис. 10** электронный дубликатор (мини-студия) производства фирмы SUPERSCORE, помимо проигрывания CD—"караоке", реализует еще и такую важную функцию, как одновременную, т. е. совмещенную по времени с воспроизведением музыкального оригинала, запись на оптический CD самодеятельного пения. Понятно, что эта запись может быть использована для корректировки ошибок, а также демонстрации знакомым, преподавателю пения, конкурсной комиссии и т. д.

Аппарат укомплектован двумя высококачественными микрофонами и способен записывать как моно-, так и стереофонические сигналы. Для творческой интерпретации исполняемого произведения в оптимальном для вокалиста ритме предусмотрено в широких пределах ускорение или замедление скорости вращения компакт-диска (в обоих случаях 50 ступеней переключения для пошагового изменения темпа). Без изменения скорости воспроизведения возможно также ступенчатое (16) изменение тональности музыкального содержания в пределах плюс или минус одной октавы. При возникающих затруднениях в освоении отдельных частей изучаемого материала и необходимости углубленной с ними работы допускается электронное (по меткам) выделение контрольных сегментов и последующее бесконечное их проигрывание. Пособием может послужить и обычный компакт-диск певческого репертуара. Путем селективной настройки регулирующими органами слышимый с него голос ведущего вокалиста можно подавить для создания условий желающему проявить себя солисту-любителю.

Для прослушивания звуковых сигналов по всем линиям их передачи предназначен встроенный громкоговоритель. К мини-студии предусмотрено подключение стереофонических головных телефонов. Для соединения с внешним усилителем ЗЧ (или звуковой картой ПК) имеется выход цифрового коаксиального интерфейса S/PDIF. В дополнение к переключателям и ручкам управления аппарат снабжен беспроводным пультом ДУ, при необходимости размещаемым на руке или груди, а также подменяющей пульт проводной ножной педалью.

Перезаписывает рекордер не только компакт-диски "караоке", но и обычные CD, причем с удвоенной скоростью, а также аудиопрограммы с внешних устройств (аудиоплейеров, магнитофонов, радиоприемников и др.).

Параллельно с рассмотренной моделью фирма серийно выпускает схожее по внешнему виду и функциям изделие, но без оптической записи.

Основные технические характеристики: частотный диапазон — 20 Гц...20 кГц; отношение сигнал/шум — 85 дБ; габариты — 279×229×102 мм; масса — 3,2 кг; питание — от электросети 120/220 В, 60/50 Гц.

Сверхлегкий сканер. Интересное портативное средство оргтехники модели DocuPen R700 демонстрировала на выставке фирма PLANON System Solution (**рис. 11**). Устройство, похожее на роликовую линейку, представляет собой оптический сканер. Перемещаемый в любом направлении по листу бумаги он считывает тексты и иллюстрации при скорости примерно 7,5 см/с с разрешением 100 точек на дюйм (dpi) или при вдвое меньшей скорости с разрешением 200 dpi. Всего в его электронной памяти помещается около 100 страниц в черно-белом изображении. Для архивирования информации устройство содержит флэш-карту памяти емкостью 2 МБ. Для передачи сведений в цифровом виде в ПК у сканера предусмотрен порт USB 2.0, который одновременно используется для подзарядки от ПК собственного литий-ионного аккумулятора (размером с копейку). Одной его "заправки" сканнеру хватает для копирования 200 страниц текста. Весит устройство 57 г. В США его уже продают по цене 199,99 долл. Другая модель DPEN-BW стоит 159,99 долл.



Рис.11

Сканер может быть использован творческими работниками в текущей работе, при проведении семинаров, переговоров, совещаний, посещении библиотек, выставок, подготовке и редактировании статей, на лабораторных занятиях и в аудиториях, и даже в полевых условиях.

Редактор — А. Михайлов, иллюстрации — автора

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 208-83-05

Телевизионный антенный усилитель с большим динамическим диапазоном

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

На страницах журнала опубликовано много описаний самых разных телевизионных антенных усилителей. Еще с одним вариантом такого устройства, обладающего большим динамическим диапазоном, знакомит радиолюбителей автор многих подобных конструкций.

В различных местностях уровень сигнала на входе телевизора недостаточен для получения изображения высокого качества. Причин может быть несколько: низкая чувствительность телевизора, малая напряженность поля сигнала из-за удаленности от передающего телецентра или затенения, большие потери сигнала в соединительном кабеле, подключение нескольких телевизоров к одной антенне и т. д. В таких случаях следует использовать специальный усилитель, который устанавливают вблизи антенны.

Усилитель должен иметь не только большой коэффициент усиления, высокую чувствительность, широкую полосу пропускания, но и большой динамический диапазон. Обусловлено это тем, что интервал частот, в котором транслируют телевизионные программы (48...700 МГц), сильно загружен не только телевизионными сигналами, но и сигналами УКВ радиостанций: любительских, радиовещательных, служебных, а также сотовой связи и т. д. Из-за указанного обилия сигналов возможны перегрузка усилителя и возникновение перекрестных искажений, что и приводит к ухудшению качества изображения.

Необходимо также отметить, что при изготовлении такого усилителя желательно, чтобы он был простым и несложным в налаживании. Сделать усилитель не представляет большого труда, если применить специализированную интегральную микросхему — усилитель средней мощности УКВ диапазона. Микросхемы этого назначения выпускают различные фирмы.

Принципиальная схема антенного усилителя, в котором применена подобная микросхема, изображена на **рис. 1**. Хотя микросхема GALI-5 (DA1) и анонсируется для работы в 50-омных трактах (при КСВ, равном 1,2...1,5), она без проблем работает и в трактах с волновым сопротивлением 75 Ом, однако КСВ при этом может быть чуть больше. В интервале частот 40...800 МГц микросхема обеспечивает усиление около 20 дБ и обладает небольшим коэффициентом шума, всего 3,5 дБ. Уровень выходной мощности при коэффициенте передачи, меньшем на 1 дБ, равен 18 дБмВт. И стоимость микросхемы сравнительно невысока.

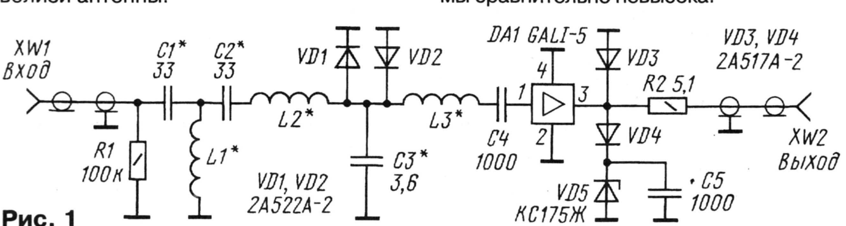


Рис. 1

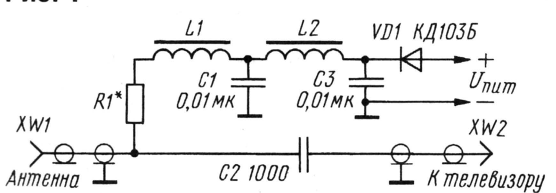


Рис. 2



Рис. 3

АЧХ усилителя формируют два фильтра: ФВЧ C1L1C2 и ФНЧ L2C3L3. Резистор R2 повышает устойчивость работы усилителя. Питается устройство по кабелю снижения.

При необходимости в усилитель можно ввести элементы защиты от мощных сигналов, грозовых разрядов и импульсов напряжения по цепи питания. Резистор R1 обеспечивает стекание зарядов статического электричества и его устанавливают в том случае, если на антенне возможно их накопление. Ограничительные диоды VD1, VD2 защищают вход микросхемы от мощных электрических сигналов. Диоды VD3, VD4 и стабилитрон VD5 защищают выход микросхемы от наводок на кабель снижения: диод VD3 открывается при поступлении на выход микросхемы напряжения отрицательной полярности, а диод VD4 и стабилитрон VD5 — при напряжении на выходе микросхемы, превышающем +7,5 В. Для защиты входа усилителя от возможного попадания сетевого напряжения конденсатор C1 следует составить из N включенных последовательно конденсаторов. При этом емкость каждого из них должна быть в N раз больше. Следует отметить, что элементы защиты повышают только надежность работы усилителя и их можно не устанавливать.

Для указанных на схеме номиналов элементов параметры усилителя получены такие: коэффициент усиления — 20,5 дБ, полоса пропускания по уровню 3 дБ — 42...700 МГц, максимальное выходное напряжение при уменьшении коэффициента усиления на 1 дБ — 2 В (действующее значение), потребляемый ток — 60...70 мА.

Питается усилитель, как уже отмечено, по кабелю снижения через развязывающее устройство, схема которого представлена на **рис. 2**. Его включают между антенным входом телевизора и кабелем. Напряжение питания на микросхеме должно быть около 4 В, поэтому напряжение на развязывающее устройство обязательно должно поступать стабилизированным со значением от 7 В и более. Если в усилитель не планируется установить защитные диоды, в развязывающее устройство рекомендуется включить диод VD1. Требуемые сопротивление резистора R1 и рассеиваемая на нем мощность для разных значений питающего напряжения указаны в **табл. 1**.

Таблица 1

Параметры	Значение при напряжении питания, В								
	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R1, Ом	43	51	68	82	100	110	130	150	160
$P_{расс}$, мВт	200	310	360	440	490	580	620	660	750

Все детали усилителя размещены на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж проводников которой (М1:1) и размещение деталей (со стороны проводников, М2:1) показаны на **рис. 3**. Вторая сторона платы оставлена металлизированной и фольгой соединена по краям с общим проводом первой стороны. Один конец входного и выходного кабелей припаивают непосредственно к плате, а на втором конце монтируют ВЧ разъем XW1 и XW2 соответственно. Плату помещают в защитный пластмассовый кожух. Подойдет, например, корпус от фломастера.

В усилителе применимы конденсаторы — К10-17В или аналогичные им-

тел. 208-83-05
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Таблица 2

Усилитель	Полоса частот, ГГц	Коэфф. усиления, дБ	Коэфф. шума, дБ	Выходная мощность, дБмВт	Примерная цена, долл. США
GALI-3	0...3	22...15	3,5	13	2
GALI-4	0...4	14...13	4	17,5	3
GALI-5	0...4	20...15	3,5	18	3,3
GALI-6	0...4	12	4,5	18	3
ERA-3	0...3	22...19	3,8	12	3,5
ERA-50SM	0...1,5	19	3,5	17	5,5
HMC-323	0...3	13	6	16	2
MAR-8SM	0...1	32...22	3,3	12,5	3
SGA-4386	0...4	17	1,9	14	2,7
SGA-5486	0...2,4	19...13	3	16	3
SGA-6486	0...4,5	19...15	3,3	19	3,3
SGA-6586	0...2,5	21	3	21,5	3,5

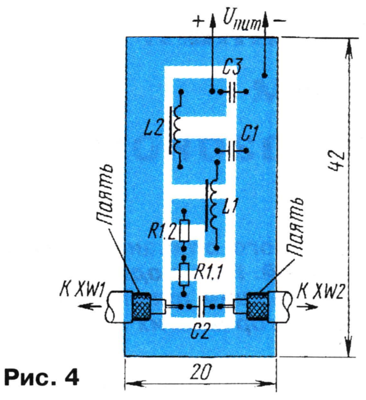


Рис. 4

Таблица 3

Параметр ФНЧ	Значение при частоте среза ФНЧ, МГц			
	100	250	500	750
С, пФ	20	8,2	4,3	3
L, нГн	210	96	48	34

Таблица 4

Параметр ФВЧ	Значение при частоте среза ФВЧ, МГц					
	45	70	90	170	200	450
С, пФ	22	14	11	6,2	5,1	2,2
L, нГн	268	171	133	76	60	26

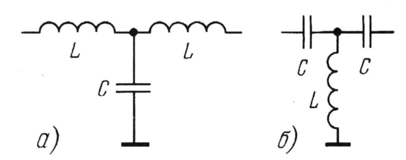


Рис. 5

портные, постоянные резисторы Р1-12. Катушки L1—L3 намотаны проводом ПЭВ-2 0,18 на оправке диаметром 2 мм и содержат соответственно 12, 4 и 4 витка. Высокочастотные разъемы можно использовать любые подходящие, которые пригодны для работы на УКВ.

В усилителе вместо указанной на схеме (см. рис. 1) применимы и другие микросхемы. Основные параметры некоторых из них представлены в **табл. 2**. По возможности следует выбирать микросхему с меньшим коэффициентом шума и большей выходной мощностью.

Конструкция развязывающего устройства аналогична конструкции усилителя. В устройстве применимы такие же детали. Дроссели L1, L2 — EC24 с индуктивностью 10—330 мкГн. В зависимости от напряжения блока питания и соответственно мощности, рассеиваемой на резисторе R1, его придется составить из двух-трех включенных последовательно, но с общим сопротивлением, указанным в табл. 1. Чертеж платы устройства с размещением деталей показан на **рис. 4**.

Перед налаживанием усилителя необходимо выбрать его рабочий интервал частот в зависимости от того, какие телевизионные станции вещают в регионе. Номиналы элементов ФНЧ (**рис. 5**,а) и ФВЧ (рис. 5,б) для разных частот среза указаны в **табл. 3** и **4** соответственно.

Налаживание усилителя начинают с проверки режима по постоянному току. На выходе микросхемы должно быть напряжение около 4 В, а на входе — около 2,5 В. Затем проверяют параметры усилителя и при необходимости корректируют его АЧХ изменением индуктивности катушек, сжимая или растягивая их витки. Далее детали желательно покрыть тонким слоем жидкого эпоксидного клея, а после его затвердевания плату устанавливают в кожух и при необходимости герметизируют влагостойким клеем или герметиком.

Описанный усилитель можно с успехом применить и в сетях кабельного телевидения, а также в домашней телесети.

Редактор — А. Михайлов, графика — Ю. Андреев

Устройство и ремонт видеокамер SONY, лентопротяжные механизмы K, O, O′, U

***Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ**, г. Таганрог*

В помещаемой здесь статье рассмотрена классификация лентопротяжных механизмов (ЛПМ) видеокамер восьмимиллиметровых моделей фирмы SONY. Кроме того, рассказано о применяемых блоках видеоголовок (БВГ) и замене их верхних цилиндров в механизме U, о регулировке обратного натяжения ленты, а также всего "маршрута" ленты в этом механизме.

Еще три-четыре года назад журнальные публикации материалов по ремонту видеокамер (не только фирмы SONY) были вряд ли целесообразны. Эти аппараты представляют собой сложнейшие бытовые устройства, выполненные на специализированной элементной базе, малодоступной радиолюбителям, а сервисные руководства, обычно на английском языке, имеют объем в сотни страниц с десятками приложений в виде схем и чертежей большого формата. Однако в последние годы ситуация существенно изменилась. Цены на видеокамеры аналоговых форматов значительно снизились (на новые до 200...300 долл. США, на бывшие в употреблении до 100 долл. и менее). В то же время цены на запасные части для видеокамер в сервисных центрах весьма высоки. В результате в ряде случаев за ремонт видеокамеры иногда нужно заплатить больше, чем за сопоставимую по параметрам новую модель, а тем более бывшую в употреблении. Речь, конечно, идет о сложном ремонте, связанном с заменой дорогостоящих комплектующих, таких как БВГ, жидкокристаллические дисплеи, печатные платы и т. п. Следует отметить, что ремонт современных цифровых видеокамер еще дороже, например, замена БВГ miniDV может обойтись в 200...300 долл.

Такая ситуация привела к тому, что довольно часто владельцы неисправных видеокамер отказываются от ремонта, отдают их на "запчасти" или продают по минимальным ценам. Попадание таких "дешевых" и "отказных" видеокамер к радиолюбителям уже не редкость. Очень часто это — экземпляры, побывавшие "под водой" или дождем, а также с механическими повреждениями от падений. Попытаться отремонтировать такие видеокамеры радиолюбителям уже можно без существенного "экономического" риска. С этой целью и предлагаются материалы по устройству и ремонту видеокамер. Они будут представлены в упрощенном виде и не будут копировать методы ремонта, рекомендуемые изготовителем.

Начнем знакомство с устройством видеокамер на примере восьмимиллиметровых моделей, называемых для краткости "восьмерками". В них чаще, чем у аппаратов VHS-C, оказываются дефектными БВГ, замена которых нередко как раз и бывает "экономически" неоправданной. Причина этого прозаична. "Восьмерки" значительную часть ресурса вырабатывают в режиме воспроизведения, так как соответствующие видеомагнитофоны не получили сколь-нибудь заметного распространения, в то время как записи видеокамер VHS-C обычно просматривают с использованием кассетных адаптеров на видеомагнитофонах VHS.

Прием статей: mail@radio.ru тел. 208-83-05
Вопросы: consult@radio.ru

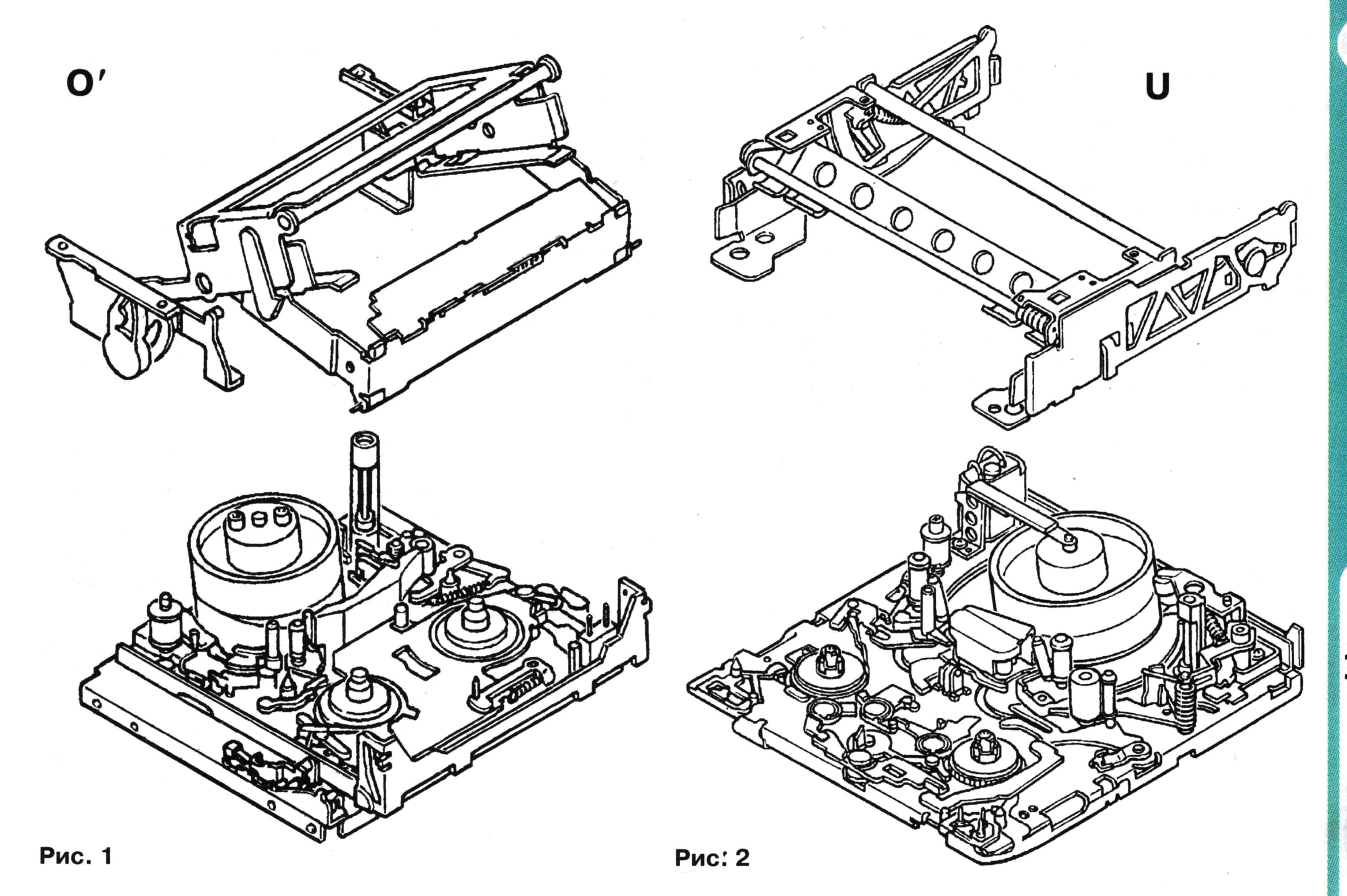


Рис. 1 Рис: 2

Поскольку разработчик аппаратуры и держатель основных патентов восьмимиллиметровых форматов — фирма SONY, с ее изделий и начнем описание устройства таких видеокамер. Параметры формата VIDEO-8 рассмотрены в различных источниках, в том числе и в журнале [1]. Перечислим основные из них: диаметр БВГ — 40 мм, иногда 26,7 мм; скорость головка/лента — 3,12 м/с (в NTSC — 3,8 м/с), при этом частота (скорость) вращения БВГ — 1500 мин$^{-1}$ (в NTSC — 1800 мин$^{-1}$), в цифровом режиме формата Digital-8 — 4500 мин$^{-1}$ (в аналоговом режиме — 1500/1800 мин$^{-1}$); скорость протяжки ленты — 20,051 мм/с (в NTSC — 14,355 мм/с), в цифровом режиме формата Digital-8 — 28,7 мм/с; азимут наклона зазоров видеоголовок — ±10°; угол охвата БВГ лентой — 220° (реже 180°), для БВГ диаметром 26,7 мм — более 270°; девиация ЧМ сигнала яркости от уровня синхроимпульсов до уровня белого — 4,2...5,4 МГц (5,7...7,7 МГц для Video HI-8), обработка сигналов в цифровом режиме формата Digital-8 происходит так же, как и в формате miniDV, с использованием алгоритма сжатия MPEG-2; частота перенесенной цветовой поднесущей — 732,42 кГц (в NTSC — 743,444 кГц); частота поднесущей звука — 1,5 МГц (соответствует левому каналу стереофонических моделей, частота поднесущей звука их правого канала — 1,7 МГц), максимальная девиация — ±100 кГц; значения частоты сигналов автотрекинга — 101,02; 117,19; 162,76 и 146,48 кГц (в NTSC — 102,54; 118,95; 165,2 и 148,69 кГц).

Фирма SONY производит "восьмерки" с 1983 г. Были выпущены сотни моделей видеокамер и немалое число моделей видеомагнитофонов. Разобраться в таком многообразии довольно трудно. Необходимо классифицировать выпущенные модели. За основной критерий можно принять тип используемого ЛПМ, но важное значение при этом имеют типы используемых БВГ и их верхних цилиндров (ВЦ). Механизмы фирма обычно обозначает одной-двумя буквами латинского алфавита, иногда с добавлением цифр. Из известных автору это — механизмы A, B (модификация — B501), B800 (формат Digital-8), F, FL (или Q), K (или TYPE 1), O (или TYPE 2), O′ (или TYPE 3), U. Существуют и другие типы механизмов, однако в настоящее время автор не располагает подробными сведениями о них.

Одной из первых европейских восьмимиллиметровых моделей видеокамер (PAL) фирмы была SONY — CCD-V8E, появившаяся в продаже в 1985 г. [2]. В ней применен K-механизм (TYPE 1). Такой же механизм использован и в моделях V8AF, V100, V7, V110. В нем применен способ заправки ленты посредством "заправочного кольца" (Threading ring) в сочетании с "шахтной"заправкой кассеты (как у видеомагнитофона "Электроника — ВМ-12"). Угол охвата БВГ лентой — 220°. Реализованы режимы записи и воспроизведения.

Механизмы O (TYPE 2, модели SONY — CCD-M8/M10) и O′ (TYPE 3, модели SONY — CCD-V3/4/5/9/30/50/90) отличаются один от другого незначительно. В них использована система заправки ленты со "скользящим шасси" (Loading slider S. T). Угол охвата БВГ лентой — 180°. Модели с механизмом O отличаются отсутствием режима воспроизведения. Выпуск видеокамер с этими механизмами был начат в 1987 г.

Механизм O′ эскизно показан на **рис. 1**. В нем могут быть использованы БВГ двух типов: с одним гибким плоским кабелем (flexible board) или с четырьмя жгутами и разъемами на концах. ВЦ — съемные (имеют собственный номер по спецификациям). Конструктивно они аналогичны многим другим ВЦ, применяемым в большом числе моделей видеокамер различных фирм, например, в моделях VP12, VP15 фирмы SAMSUNG (внешний вид этого ВЦ показан на рис. 1 в [3]).

Механизмы K, O, O′ можно уже считать "экзотикой". В период продаж камеры с ними были очень дорогими и у нас не получили заметного распространения. Поэтому рассматривать их устройство нецелесообразно.

Видеокамеры и видеомагнитофоны с механизмом U выпускали в начале 90-х годов, и многие из них уже выработали ресурс (в основном в связи с износом видеоголовок). Однако ряд из них может быть восстановлен после замены ВЦ БВГ. Стоит отметить, что, кроме фирмы SONY, видеокамеры

с механизмами ее производства выпускали и другие фирмы, например, GRUNDIG, NIKON, YASHIKA и др. Замену ВЦ в аппаратуре с механизмом U (и другими) облегчает то обстоятельство, что некоторые их типы можно приобрести через отечественные фирмы-дистрибьюторы электронных компонентов, в специализированных магазинах и на радиорынках. В частности, в каталоге одной из фирм на 2005 г. имеются два типа ВЦ с тремя видеоголовками (третья — стирающая) — 3HD DGR-16R. Номер детали по спецификациям SONY (Part No) — A-7049-095A (использована в NTSC-моделях SONY— CCD-F30/50/330, CCD-V4/30, CCD-M7U и ряде других) и 3HD DGR-40R (Part No — A-7049-215A, использована в PAL-моделях SONY — CCD-F150E/335E/350E/370E/380E и многих других). Внешне эти ВЦ не отличаются ни друг от друга, ни от ВЦ видеокамер SAMSUNG — VP-U12/U15. Цена видеоголовок — около 80 долл. США, но на радиорынках может быть существенно меньше.

На **рис. 2** эскизно представлен внешний вид механизма U. Кроме "фирменного" руководства по его регулировке (8 mm Video MECHANICAL ADJUSTMENT MANUAL III), существует и переведенное на русский язык руководство (34 страницы формата А4) по механической регулировке Video 8 mm, механизм U, опубликованное в [4]. В нем даны рекомендации по видеомагнитофонам SONY — GV-8 (NTSC)/GV-8E(PAL). Однако в настоящее время оба руководства труднодоступны. Поэтому здесь рассмотрим наиболее важные моменты, связанные с заменой ВЦ и регулировкой механизма.

ВЦ демонтируют при поднятом кассетоприемнике в следующей последовательности. Сначала отсасывают припой с выводов 3 вращающегося трансформатора (**рис. 3**, выводы обведены окружностями), всего шесть выводов от трех головок (двух видео и стирающей). Обязательно необходимо убедиться в том, что отверстия в печатной плате и выводы полностью освободились от припоя и остатков канифоли. Делают это, покачивая выводы пинцетом. Затем удаляют винты 1 крепления ВЦ 2 (на рис. 1 в [3] припой с выводов и винты удалены).

Далее приступают к снятию ВЦ, что можно сделать двумя способами: либо по руководству (штатно), либо по рекомендации (автора). В последнем случае это делают непосредственно руками, для чего, приподняв ЛПМ за ВЦ 2 одной рукой (не касаясь наконечников видеоголовок), ударяют медным или обычным с кожаной наклейкой молотком по валу 9. При этом добиваются отрыва ВЦ от несущей платформы нижнего цилиндра (НЦ). В случае очень плотной посадки ВЦ на валу 9 может потребоваться продолжение процесса с использованием штыря подходящего диаметра, вставив его в отверстие, где находится вал.

Штатный способ предполагает наличие комплекта деталей J7 из перечня сервисного инструмента. Он состоит из скобы 4, двух крепежных винтов 5 и винта 6 для демонтажа с шестигранной головкой. Скобу 4 закрепляют винтами 5 на ВЦ и вращают винт 6. Когда он упрется в вал 9, начнется процесс демонтажа. Скоба 4 постепенно "вытягивает" ВЦ вверх. Скобу нетрудно изготовить самостоятельно из стальной полосы толщиной 1,5...2 мм. Причем необязательно делать именно скобу. Достаточно немного изогнуть полосу в середине. Винт 6 для демонтажа должен быть с резьбой М4 длиной 20...25 мм.

Новый ВЦ устанавливают в обратном порядке. Перед этим проверяют чистоту "посадочной" платформы ротора БВГ и при необходимости очищают ее от пыли. Для точного углового позиционирования ВЦ предусмотрены идентификационные отверстия 8. Их совпадение проверяют, вставив в них штифт 7. В собранном БВГ он должен свободно проходить через них. В качестве штифта можно использовать заклепку, подобрав ее диаметр так, чтобы она плотно без люфтов проходила через отверстия 8.

После установки нового ВЦ желательно отрегулировать обратное натяжение ленты (back tension), ориентируясь по **рис. 4**. Предварительно необходимо почистить фетр ленточного

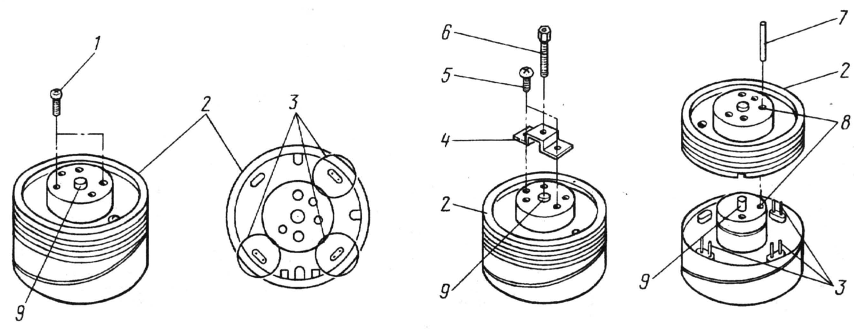


Рис. 3

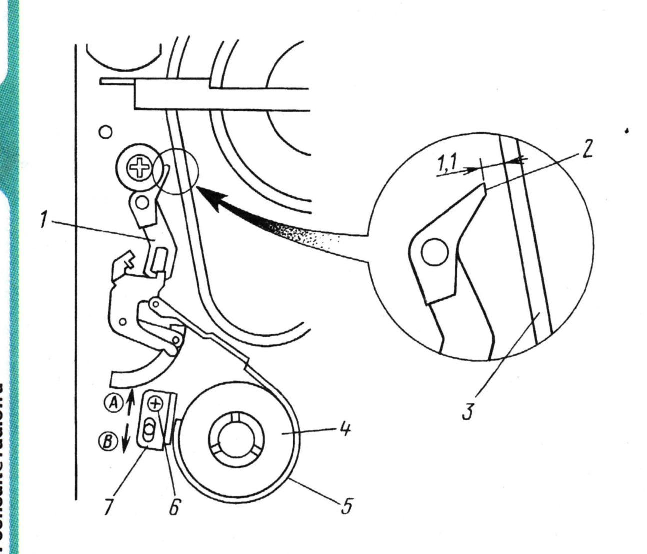


Рис. 4

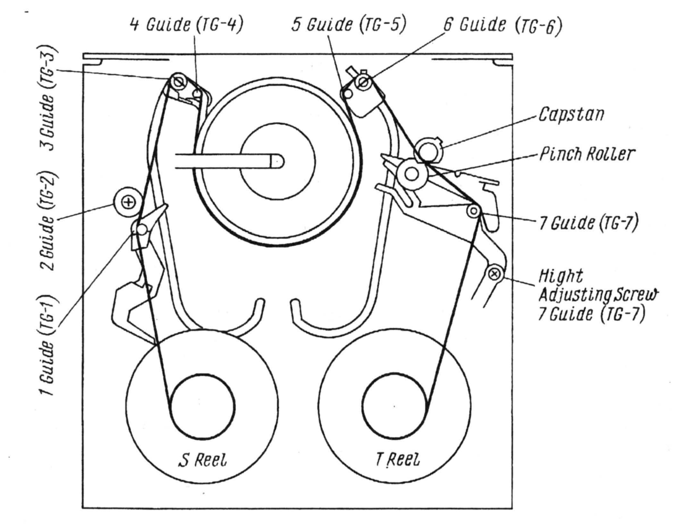


Рис. 5

тормоза 5, для чего, отметив исходное положение концевого кронштейна 7 на шасси, удаляют винт 6. Почистив фетр, например, жесткой кисточкой (растворители применять нельзя), и очистив поверхность подкатушника 4 тампоном, смоченным спиртом, устанавливают кронштейн 7 на место.

Затем помещают в аппарат кассету с лентой, перемотанной наполовину, и включают режим ускоренного просмотра вперед (FWD). Расстояние между частью 2 рычага натяжения 1 и кромкой направляющего желоба 3 (по нему перемещается узел направляющей стойки механизма) должно быть равно 1,1 мм. Если это расстояние больше, нужно ослабить винт 6 и передвинуть кронштейн 7 в направлении, показанном стрелкой А, если меньше — в направлении, указанном стрелкой В, после чего затягивают винт 6 и снова измеряют расстояние. Для точной установки обратного натяжения может потребоваться несколько попыток.

Для измерения обратного натяжения желательно использовать специальный измеритель, выполненный в виде кассеты (позиция J-6 из сервисного комплекта, тип — GD-2086, Part No — J-6080-824-A). Однако для радиолюбителей он труднодоступен, поэтому необходимо устанавливать расстояние по описанному способу как можно более точно.

"Отказные" аппараты часто оказываются разрегулированными ("раскрученными") во время многочисленных ремонтов. Это относится и к направляющим стойкам, определяющим траекторию движения ленты по тракту ЛПМ (так называемый "маршрут"). Элементы "маршрута" ленты, как и в видеомагнитофонах других форматов, регулируют, контролируя форму огибающей ЧМ сигнала яркости на выходе предварительного усилителя воспроизведения. Методика регулировки была неоднократно описана в различных источниках, в том числе и на страницах журнала "Радио". Однако регулировка восьмимиллиметровых аппаратов имеет определенную специфику, связанную с наличием в них настоящей системы автотрекинга, не имеющей ничего общего с системой псевдоавтотрекинга, используемой в аппаратуре VHS.

Система автотрекинга восьмимиллиметровой аппаратуры ATF (Automatic Track Finding) основана на одновременной с видео и звуковыми сигналами записи и последующем воспроизведении четырех низкочастотных пилот-сигналов, находящихся по частоте ниже перенесенных (низкочастотных) сигналов цветности. При этом трекинг (динамическая траектория движения видеоголовок) непрерывно подстраивается так, чтобы головки следовали точно по строчкам сигналограммы. Это создает проблемы при регулировке направляющих стоек. Если стойки вращать в небольших пределах, то система автотрекинга воспримет это как ошибку и откорректирует траекторию. Поэтому точная регулировка высоты стоек традиционным способом (как в видеомагнитофонах VHS) затруднительна.

Для точной регулировки в аппаратах с механизмом U предусмотрен режим сдвига трекинга. Фактически это означает отключение системы ATF. Вхождение в этот режим требует наличия сервисной инструкции на конкретный аппарат, отыскать которую для радиолюбителей фактически нереально. Поэтому можно пойти другим путем, используя более трудоемкий метод последовательных приближений.

"Маршрут" ленты в механизме U схематично изображен на **рис. 5**. Лента удерживается на нем семью стойками (GUIDE) TG1—TG7. Из них стойки TG2, TG3, TG6, TG7 регулируемые, причем высоту стойки TG7 изменяют специальным винтом высоты (Hight Adjusting Screw).

Для регулировки необходим осциллограф и тест-кассета WR5-1C (NTSC) или WR5-1CP (PAL), приобрести которые радиолюбителям затруднительно. Однако кассету можно записать самостоятельно, используя видеокамеру с закрытым или направленным на белую стену объективом. Точность регулировки будет зависеть от состояния и наработки видеокамеры, на которой делают запись. Чем меньше наработка, тем точнее будет регулировка.

Для наблюдения огибающей ЧМ сигнала яркости осциллограф используют в режиме внутренней синхронизации, что возможно при выключении канала одной из видеоголовок при блокировке сигнала переключения (при этом работает только одна видеоголовка). С этой целью необходимо замкнуть на общий провод определенный контакт специального контрольного разъема, но чтобы это сделать, опять необходимо иметь сервисную документацию. Например, в видеомагнитофонах SONY — GV-8(NTSC), SONY — GV-8E(PAL) соединяют между собой контакты 1 и 2 контрольного разъема CN018 на плате SV-34(GV-8) или SV-35(GV-8E).

При отсутствии документации можно использовать осциллограф в режиме внешней синхронизации. Предварительно необходимо найти точки для подключения входов X (сигнал переключения — меандр с частотой 25 Гц) и Y (ЧМ сигнал яркости) осциллографа. Эти точки можно вывести на контрольные разъемы (к ним не подключены ответные части), но можно использовать и другие цепи, их нужно найти в блоках предусилителей и каналах изображения. При отсутствии опыта эта процедура может занять немало времени, но другого пути нет.

Следует отметить, что за ЧМ сигнал яркости при поиске можно принять его смесь со звуковым ЧМ сигналом на несущей частоте 1,5 МГц (регулировка при этом может быть затруднена). Поэтому на входе Y осциллографа желательно установить простейший ФВЧ с частотой среза 2,5...3 МГц. Перед проведением работ необходимо очистить все направляющие стойки, БВГ, видеоголовки и прижимной ролик от загрязнений.

Подключив осциллограф к найденным цепям, вставляют кассету и включают режим воспроизведения. Если форма огибающей пакетов ЧМ сигнала яркости близка к прямоугольной, а восстановление прямоугольности после перехода из режимов прямого и обратного ускоренного просмотра в режим воспроизведения происходит за 2...3 с, регулировка не требуется. В ином случае приступают к регулировке.

В первую очередь устанавливают расстояние от верхней кромки стойки TG-2 до шасси механизма равным 18,6 мм. После этого проверяют, не загибаются ли края ленты на фланцах стойки. Если загибаются, то при короблении нижнего края ленты медленно вращают стойку по часовой стрелке до момента, когда лента выпрямится. В случае, когда коробится верхний край ленты, стойку медленно вращают против часовой стрелки.

Затем слегка отпускают винт фиксации стойки TG-3. Он находится в нижней ее части и доступен через прорезь сзади шасси механизма. Шлиц у винта шестигранный, диаметром 0,89 мм. Следовательно, нужен соответствующий ключ (либо L-образный, либо в виде отвертки). Вращая стойку TG-3, добиваются наиболее приемлемой (близкой к прямоугольной) формы огибающей в левой части пакетов. То же самое делают со стойкой TG-6 для правой части пакетов.

Далее включают режимы прямого и обратного ускоренного просмотра и оценивают время восстановления исходной формы огибающей. Если оно значительно больше 2...3 с, регулировку проводят еще раз. При небольших отклонениях высоты стоек от оптимального положения система ATF компенсирует их, т. е. существует интервал высот, в пределах которого форма огибающей не меняется, хотя регулировка будет и не совсем точной. Однако для видеокамер это обстоятельство большой роли не играет, так как собственные записи будут воспроизведены без проблем.

После завершения регулировки стоек TG-3, TG-6 затягивают фиксирующие их винты, проверяют, не появилось ли коробление на стойке TG-2 и при необходимости корректируют ее положение. И наконец, положение стойки TG-7 регулируют соответствующим винтом высоты в режиме ускоренного обратного просмотра так, чтобы лента на участке между стойкой TG-6 и ведущим валом перемещалась без изгибов краев.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Петропавловский Ю.** Видеотехника формата VIDEO-8. SONY — разработчик формата. Сигналограмма, ремонт. — Радио, 1998, № 2, с. 8, 9; № 4, с. 10, 11.

2. **Афанасьев А., Ваниев А.** Бытовые видеокамеры. — М.: Радио и связь, 1993, с. 22.

3. **Петропавловский Ю.** Видеокамеры формата 8 мм. — Радио, 2003, № 3, с. 7—9.

4. Ремонт и регулировка лентопротяжного механизма видеокамер, видеомагнитофонов и плейеров. — АО ГОНТАР, 1997, с. 91—124.

Редактор — А. Михайлов, графика — Ю. Андреев

Регулятор громкости и тембра с управлением от ПДУ

А. ДОБРЖИНСКИЙ, г. Ростов-на-Дону

Предлагаемое устройство может быть использовано как самостоятельный прибор, включаемый между выходом источника стереосигнала и входом УМЗЧ, так и в составе аудиокомплекса. Уровнем громкости и тембром звука можно управлять с помощью ПДУ DVD-плейера, телевизора или другого бытового прибора.

Регулятор выполнен на базе известного аудиопроцессора TDA7313 [1], дополненного приемником ИК команд и микроконтроллером AT89C2051 [2], формирующим сигналы управления аудиопроцессором по шине I²C. Трехразрядный светодиодный цифробуквенный индикатор прибора показывает режим его работы и текущие значения регулируемых параметров.

Автор оформил регулятор в виде отдельного блока, который работает совместно с DVD-плейером BBK DT9904S и активными аудиоколонками. Для управления использованы три кнопки ПДУ плейера: "Audio", "▲" и "▼".

Сразу после включения питания установлен режим регулировки громкости, обозначенный символом U в крайнем левом знакоместе индикатора. Исходный уровень громкости — минимальный, ему на индикаторе (в двух правых знакоместах) соответствует нулевое значение. Громкость регулируют нажатиями на кнопки "▲" и "▼", причем каждое из них изменяет громкость на 1,25 дБ (вверх или вниз), а число на индикаторе — на единицу в соответствующую сторону. Максимально возможному показанию индикатора 63 соответствует уровень громкости приблизительно на 75 дБ выше минимального. Точное значение зависит от характеристик экземпляра микросхемы TDA7313, установленного в регулятор.

При нажатиях на кнопку ПДУ "Audio" регулятор последовательно переходит в режимы регулировки тембра по нижним (L) частотам, верхним (H) частотам и в режим выбора входа (≡). В скобках указаны символы, обозначающие эти режимы на индикаторе.

Тембр регулируют ступенями приблизительно по 2 дБ. Числу 1 на индикаторе соответствует наибольший завал АЧХ (–14 дБ), а числу 16 — ее наибольший подъем. Исходное значение — 8 (плоская АЧХ). В режиме выбора входа индикатор показывает номер входа, активного в данный момент (от 1 до 3).

Во всех случаях управляемый параметр изменяют нажатиями на кнопки "▲" и "▼", причем по достижении крайнего (максимального или минимального) в установленном режиме значения соответствующая кнопка перестает действовать. Если в течение нескольких секунд никакие команды ПДУ на регулятор не поступают, он автоматически переходит в режим регулировки громкости, а яркость светодиодного индикатора уменьшается.

Схема регулятора показана на **рис. 1**. ИК сигналы принимает модуль фотопри-

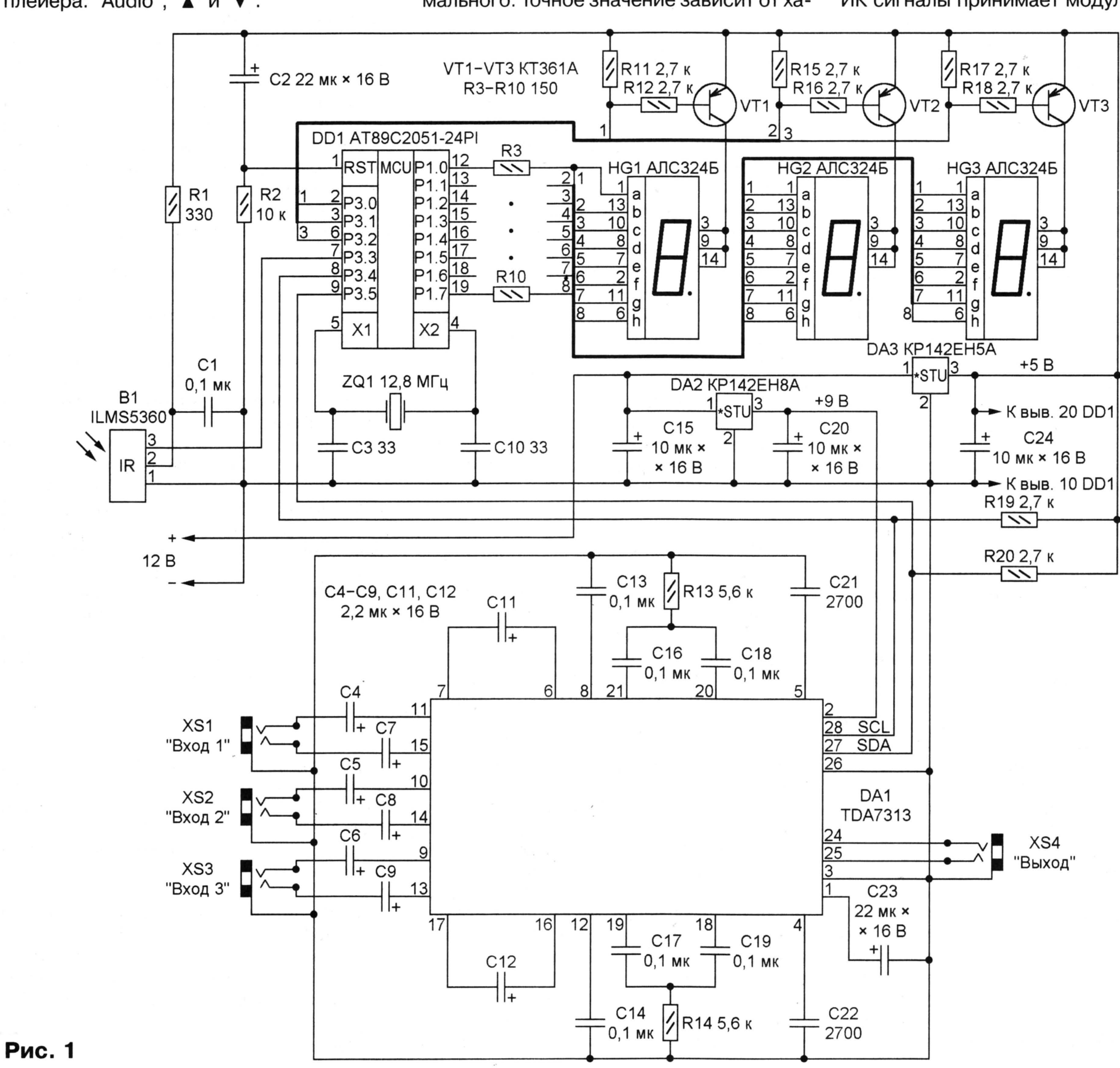


Рис. 1

Прием статей: mail@radio.ru тел. 208-83-05
Вопросы: consult@radio.ru

```
0000 01 60 FF FF FF FF FF FF FF FF FF 71 17 32 FF FF
0010 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0020 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0030 3F 06 5B 4F 66 6D 7D 07 7F 6F 77 7C 39 5E 79 71
0040 BF 86 DB CF E6 ED FD 87 FF EF F7 FC B9 DE F9 F1
0050 00 80 37 40 3E 08 5C 74 38 76 31 0F 36 09 49 00
0060 7B 80 A8 00 7C 00 7D 00 7E 03 7F 03 75 81 08 76
0070 00 08 DB FB 75 90 FF 75 89 11 75 8A 08 75 8C F8
0080 D2 8C D2 A9 D2 AF 7A 01 79 7B 75 7A 00 75 30 00
0090 75 31 08 75 32 08 75 33 01 79 30 75 6D 3C 51 98
00A0 75 6D 67 51 98 75 6D 77 51 98 75 6D 80 51 98 75
00B0 6D A0 51 98 75 6D 40 51 98 75 7A 02 75 25 3F 75
00C0 71 24 75 72 00 75 73 00 C2 25 7C 64 7D FF 30 B3
00D0 41 DD FB DC F7 D2 25 7B 10 7C FF 7D FF 30 B3 32
00E0 DD FB DC F7 DB F3 75 7A 02 7B 14 7C FF 7D FF 30
00F0 B3 20 DD FB DC F7 DB F3 75 7A 02 79 30 75 71 24
0100 75 25 3F 75 26 00 E7 75 F0 0A 84 F5 72 85 F0 73
0110 80 D7 51 1A C2 8F 75 8B 01 75 8D 01 D2 8E 74 1F
0120 B5 20 21 E5 22 B4 95 1C 75 7A 00 E7 B5 25 02 80
0130 13 07 31 E2 E7 75 F0 0A 84 F5 72 85 F0 73 D2 27
0140 D2 26 C2 25 74 1F B5 20 7E E5 22 B4 B5 28 75 7A
0150 00 E7 B5 26 02 80 1F 17 31 E2 B9 30 09 17 17 E7
0160 30 E7 03 75 30 00 E7 75 F0 0A 84 F5 72 85 F0 73
0170 C2 27 D2 26 C2 25 74 1F B5 20 4C E5 22 B4 CF 47
0180 75 7A 00 B9 33 02 79 2F 09 B9 30 09 75 71 24 75
0190 25 3F 75 26 00 B9 31 09 75 71 28 75 25 10 75 26
01A0 01 B9 32 09 75 71 29 75 25 10 75 26 01 B9 33 09
01B0 75 71 2E 75 25 03 75 26 01 E7 75 F0 0A 84 F5 72
01C0 85 F0 73 C2 25 C2 26 30 8F FD 74 05 B5 20 49 20
01D0 25 46 75 20 FE 30 26 40 20 27 03 30 27 02 21 2B
01E0 21 51 B9 30 04 E7 F4 54 3F B9 31 09 E7 94 08 14
01F0 F4 54 6F 44 60 B9 32 0C E7 14 30 E3 03 F4 D2 E3
0200 54 7F 44 70 B9 33 0C E7 14 30 E3 03 F4 D2 E3 54
0210 43 44 40 F5 6D 51 98 22 01 CA C2 AF 75 90 FF 7B
0220 58 20 B3 5E 51 88 DB F9 7B 04 20 B3 06 51 88 DB
0230 F9 80 E7 7B 2B 30 B3 44 51 88 DB F9 7B 04 30 B3
0240 04 51 88 DB F9 78 20 7D 04 7C 08 7B 07 20 B3 04
0250 51 88 DB F9 7B 09 51 88 DB FC A2 B3 B3 33 30 B3
0260 12 7B 12 20 B3 06 51 88 DB F9 7B 07 30 B3 04 51
0270 88 DB F9 DC D6 F6 08 DD D0 D2 AF 22 75 20 05 D2
0280 AF 22 75 20 06 D2 AF 22 C2 8F 75 8B A0 75 8D FF
0290 D2 8E 71 17 30 8F FD 22 C2 AF D2 B4 30 B4 FD D2
02A0 B5 30 B5 FD 71 0F C2 B5 71 0F C2 B4 71 0F 74 88
02B0 7E 08 33 92 B5 71 0F D2 B4 30 B4 FD 71 0F C2 B4
02C0 71 0F DE EE D2 B5 71 0F D2 B4 30 B4 FD 71 0F 20
02D0 B5 FD C2 B4 71 0F E5 6D 7E 08 33 92 B5 71 0F D2
02E0 B4 30 B4 FD C2 B4 71 0F DE F0 D2 B5 71 0F D2 B4
02F0 30 B4 FD 71 0F 30 B5 02 80 FE C2 B4 71 0F 71 0F
0300 D2 B4 30 B4 FD 71 0F D2 B5 30 B5 FD D2 AF 22 00
0310 00 00 00 00 00 00 22 C0 E0 C0 D0 C0 82 C0 83 D2
0320 D3 D2 D4 75 8C FA D2 8C 75 90 FF E5 B0 54 F8 4F
0330 F5 B0 BE 00 0A BF FE 10 E5 7A 54 03 FE 80 09 75
0340 90 FF BF FE 0B 1E 80 08 E6 90 00 30 93 F4 F5 90
0350 EF 23 FF 20 E3 08 7F FE 78 70 8D 1B 7D 00 08 E5
0360 7A 30 E2 03 75 90 FF D0 83 D0 82 D0 D0 D0 E0 22
0370 00 00 00 00 00
```

емника B1, об устройстве и особенностях применения которого можно прочитать в [3, 4]. Принятые сигналы поступают на микроконтроллер DD1, декодирующий их и управляющий аудиопроцессором DA1 и светодиодными индикаторами с общим анодом HG1—HG3. Транзисторы VT1—VT3 усиливают сигналы, формируемые микроконтроллером для подачи на аноды индикаторов. Резисторы R19 и R20 — нагрузочные соответственно для линий SCL и SDA интерфейса I^2C, связывающего аудиопроцессор DA1 с микроконтроллером DD1. Аудиопроцессор включен по типовой схеме. Его три стереовхода выведены на гнезда XS1—XS3. Использован только один, "фронтальный" стереовыход. Он выведен на гнездо XS4. "Тыловой" выход аудиопроцессора оставлен не подключенным.

Напряжение питания 9 В поступает на аудиопроцессор DA1 от интегрального стабилизатора DA2, остальные узлы регулятора питает напряжением 5 В интегральный стабилизатор DA3. Суммарный ток потребления от первичного источника напряжением 12 В — 40...70 мА в зависимости от режима работы (яркости) индикатора.

Модуль фотоприемника ILMS5360 заменят аналогичные SFH506, SFH5110 и другие, рассчитанные на прием ИК импульсов частотой 36 кГц. Микросхеме TDA7313 в корпусе DIP-28 по электрическим характеристикам и назначению выводов идентична TDA7313D в корпусе SO-28. Вместо стабилизаторов серии КР142 подойдут импортные на соответствующее выходное напряжение (7805 и 7809), а вместо транзисторов КТ361А — другие той же серии или серий КТ3107, КТ502. Индикаторы АЛС324Б можно заменить любыми светодиодными семисегментными с общим анодом и номинальным током через сегмент не более 20 мА, в том числе блоками из трех индикаторов в одном корпусе.

Регулятор смонтирован на макетной плате, помещенной в корпус размерами 100×60×30 мм. Микроконтроллер DD1, предварительно запрограммированный в соответствии с **таблицей**, установлен в предусмотренную на плате 20-контактную панель. Светодиодные индикаторы и фотоприемник выведены на переднюю панель корпуса, на задней установлены гнезда XS1—XS4. Напряжение 12 В подано от внешнего блока питания.

При правильном монтаже никакого налаживания не требуется. Если яркость светодиодного индикатора покажется чрезмерной, ее можно уменьшить заменой резисторов R3—R10 другими большего номинала.

Для управления регулятором пригоден не только ПДУ от DVD-плеера BBK-DT9904S, но и прочие ИК ПДУ с той же системой кодирования команд, например, от аппаратуры фирм Toshiba и LG. Пульты Philips с системой команд RC-5 не годятся, для них требуется существенная переделка программы микроконтроллера.

А вот назначить для управления регулятором не те кнопки, что указаны выше, а любые другие, имеющиеся на ПДУ, довольно просто. Достаточно знать коды команд, передаваемых при нажатии на эти кнопки, и заменить ими находящиеся в программе (см. таблицу) по следующим адресам:

126H — код кнопки увеличения значения параметра (в таблице — 95H);

14CH — код кнопки уменьшения значения параметра (в таблице — 0B5H);

17EH — код кнопки переключения режимов (в таблице — 0CFh).

Иногда следует заменить и "код устройства" по адресам 11FH, 145H, 177H (в таблице — 1FH).

Для определения нужных кодов можно воспользоваться компьютером со звуковой платой и программой Cool Edit Pro или другим аудиоредактором. К микрофонному входу звуковой платы подключите любой фотодиод и переведите редактор в режим записи входных сигналов. Направив пульт на фотодиод, нажимайте на интересующие кнопки. Не забудьте зафиксировать на бумаге порядок нажатий, это поможет разобраться в сделанной записи.

Из нее следует удалить паузы между нажатиями на кнопки и "растянуть" осциллограммы команд на всю ширину экрана. Должна получиться картина, подобная показанной на **рис. 2**. Импульсы сильно искажены из-за того, что аудиоплата не пропускает постоянный ток и низкочастотные составляющие спектра сигнала. Если бы регистрация велась на запоминающий осциллограф, импульсы были бы прямоугольными.

Передача команды всегда начинается стартовым импульсом длительностью 9 мс, за которым следует пауза длительностью 6 мс. Каждый информационный разряд состоит из тактового импульса длительностью 0,6 мс и паузы длительностью 1,8 мс (лог. 0) или 0,6 мс (лог. 1). Первые после старта восемь разрядов — код устройства, следующие восемь — его инверсия (предназначена для проверки правильности приема), далее следуют восемь разрядов кода команды и еще восемь — его инверсии. Осциллограмма на рис. 2 соответствует адресованной устройству 0FDH команде 97H.

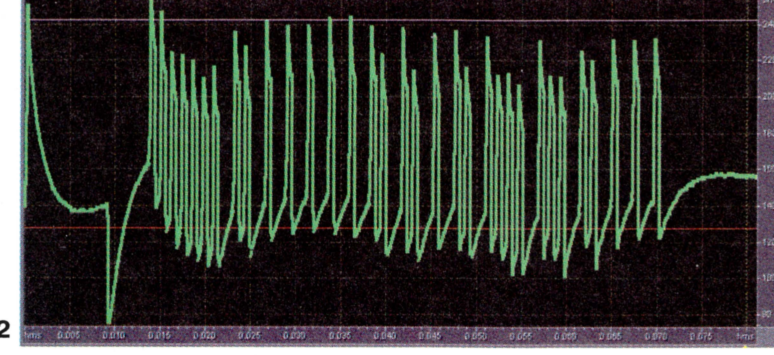


Рис. 2

ЛИТЕРАТУРА

1. TDA7313 Digital Controlled Stereo Audio Processor with Loudness. — <**http://www.st.com/stonline/books/pdf/docs/6075.pdf**>.

2. AT89C2051 8-bit Microcontroller with 2K Bytes Flash. — <**http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc0368.pdf**>.

3. Микросхема ILMS5360 для систем дистанционного управления. — <**http://www.bms.by/products/russian_2002/specs/ILMS5360r.pdf**>.

4. **Долгий А.** Модули приемников ИК сигналов. — Радио, 2005, № 1, с. 47—50.

***От редакции**. Программа микроконтроллера, в том числе и ее исходный текст находятся на FTP-сервере редакции по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2005/09/regul.zip**>.*

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий, иллюстрация — автора

УМЗЧ на микросхеме TA8215

Д. ЗАХАРОВ, г. Прокопьевск Кемеровской обл.

На основе специализированной микросхемы УМЗЧ с мостовыми выходными каскадами можно построить стереофонический или многоканальный усилитель мощности с относительно низким напряжением питания — 12...18 В. Такой усилитель при максимальной мощности около 18 Вт в каждом канале пригоден и для стационарных конструкций, и для автомобильной аудиоэлектроники, обеспечивая достаточную громкость прослушивания с большинством акустических систем в небольших помещениях.

Предлагаю радиолюбителям изготовить высококачественный (стандарта Hi-Fi) и недорогой универсальный усилитель мощности ЗЧ. Универсальным этот усилитель можно считать потому, что его основа — микросхема с мостовым оконечным каскадом. Это дает возможность при низком напряжении питания получить значительную выходную мощность, а использовать такой усилитель можно не только в составе стационарного звуковоспроизводящего комплекса, но и в автомобиле. Также усилитель отличают высокая чувствительность по входу (предварительный усилитель часто оказывается излишним), низкий уровень нелинейных искажений и режим бесшумного включения. Малый уровень собственного шума и широкий диапазон воспроизводимых частот делают его наиболее подходящим устройством для прослушивания музыки с проигрывателя компакт-дисков.

Схема усилителя изображена на **рис. 1**, а **основные характеристики** микросхемы приведены ниже.

Напряжение питания, В . . . . .9...18
Номинальная выходная мощность при напряжении питания 13 В, Вт . . . . .2×15
Максимальная выходная мощность при напряжении питания 15 В, Вт . . . . .2×18
Сопротивление нагрузки, Ом 4
Коэффициент гармоник при выходной мощности 1 Вт, напряжении питания 13 В, сопротивлении нагрузки 4 Ом, на частоте 1 кГц (максимальный), % 0,04 (0,4)
Диапазон воспроизводимых частот, Гц . . . . .20...20000
Ток покоя при отсутствии сигнала на входе и неподключенной нагрузке, мА . .120...250
Уровень собственного шума при напряжении питания 13 В и сопротивлении нагрузки 4 Ом в полосе 20...20000 Гц, мВ . . . . .0,3...0,7
Выходное напряжение при отсутствии входного сигнала, В . . . .±0,3
Интервал рабочих температур, °С . . . .–30...+60

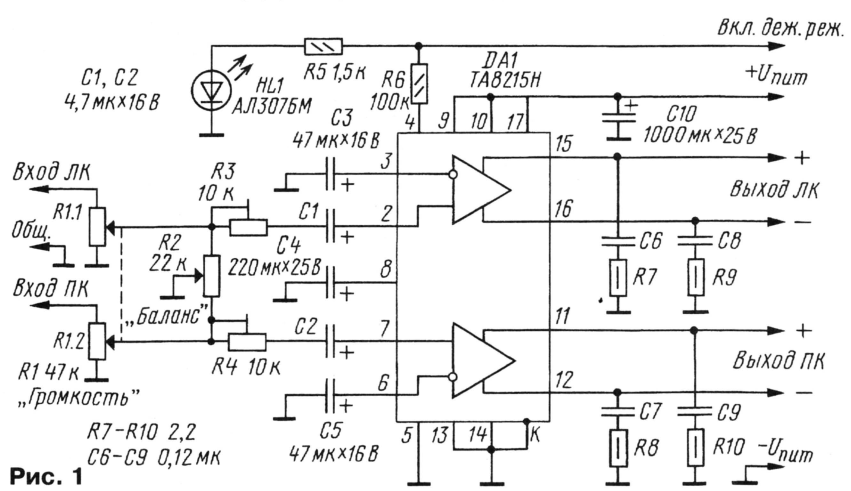


Рис. 1

Усилитель изготовлен на основе микросхемы японской фирмы TOSHIBA [1]. Внутри микросхема состоит из девяти функциональных узлов — два предварительных усилителя, два фазоинвертора, четыре оконечных усилителя мощности с мостовой схемой включения нагрузки (по два на канал) и узла мониторинга и защиты (от перегрузки оконечных усилителей, от превышения температуры корпуса микросхемы и пр.).

Уровень громкости регулируют переменным резистором R1, а переменный резистор R2 (группы А) корректирует баланс уровней сигналов в каналах. Резисторами R3 и R4 подстраивают чувствительность усилителя. Далее стереосигналы через конденсаторы C1 и C2 поступают на входы микросхемы. Усиленные микросхемой сигналы могут быть поданы на акустические системы соответствующей мощности. Корректирующие цепи R7C6, R8C7, R9C8, R10C9 улучшают устойчивость усилителей.

Напряжение питания фильтруется конденсатором C10 и подается на соответствующие выводы микросхемы, усилитель переводится в рабочий режим подачей напряжения на вход включения дежурного режима (Stand-By), который через резистор R6 подает на вывод 4 микросхемы DA1 напряжение высокого уровня. Светодиод HL1 сигнализирует о переходе усилителя в рабочее состояние.

Для желающих модифицировать приводимую в статье схему усилителя будет полезным знать назначение выводов микросхемы:

1. Управление выключением сигнала (Mute).
2. Вход левого канала.
3. Инверсный вход предварительного усилителя левого канала.
4. Включение дежурного режима (Stand-By).
5. Минус питания предварительных усилителей.
6. Инверсный вход предварительного усилителя правого канала.
7. Вход правого канала.
8. Вывод подключения сглаживающего фильтра.
9. Плюс питания предварительных усилителей.
10. Плюс питания оконечных усилителей левого канала.
11. Выход неинвертирующий правого канала.
12. Выход инвертирующий правого канала.
13. Минус питания правого канала.
14. Минус питания левого канала.
15. Выход неинвертирующий левого канала.
16. Выход инвертирующий левого канала.
17. Плюс питания оконечных усилителей правого канала.

Для изготовления стереофонического варианта усилителя используется одна микросхема — TA8215H или TA8215L (P_{max} = 2×18 Вт; корпус HZIP17-P или HSIP17-P), но вместо нее можно применить более дешевую аналогичную микросхему из той же линейки — TA8205AH или TA8205AL (максимальная мощность P_{max} = 2×18 Вт). С небольшими дополнениями (к выводам 2 и 7 припаять соединяемые с общим проводом конденсаторы емкостью по 1000 пФ, предотвращающие самовозбуждение усилителя на высоких частотах) можно применить TA8210AH или TA8210AL (P_{max} = 2×22 Вт) в аналогичных корпусах, а для нагрузки сопротивлением 2 Ом можно рекомендовать микросхемы TA8220H, TA8221AH или TA8221AL (P_{max} = 2×30 Вт). Работа усилителя была проверена с микросхемами TA8205AH, TA8210AH и TA8215H.

После сборки усилитель не нуждается в особом налаживании и работоспособен сразу после подачи питания, однако следует сказать о некоторых особенностях монтажа и подборе деталей.

Провода питания и выходных цепей усилителя должны быть достаточно толстыми (не менее 0,75 мм^2). Все провода входных цепей усилителя должны быть экранированными, желательно использовать экранированный провод для каждого канала отдельно, чтобы исключить паразитное влияние входного сигнала одного канала на другой. Кроме того, необходимо экранировать

Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru Тел. 208-83-05
РАДИО № 9, 2005

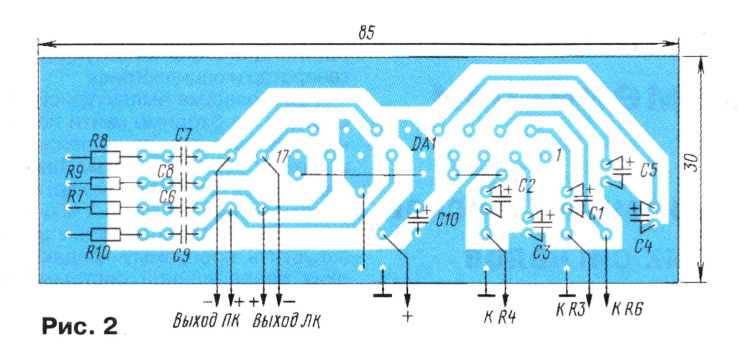


Рис. 2

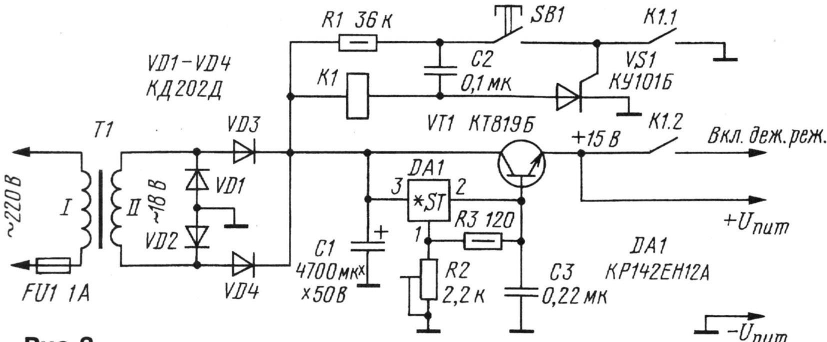


Рис.3

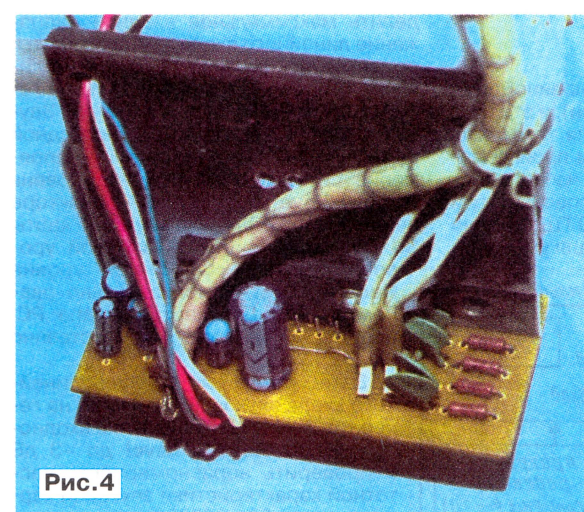


Рис.4

узел регуляторов и усилитель от трансформатора питания. Не следует допускать, чтобы провода входных цепей располагались рядом (параллельно) с проводами питания и выходными цепями усилителя.

Монтаж элементов усилителя может быть как навесным, так и выполненным на печатной плате (**рис. 2**), но в любом случае все соединительные проводники между выводами микросхемы и элементами усилителя должны быть как можно короче. Микросхема должна иметь хороший тепловой контакт с теплоотводом соответствующего размера (площадью не менее 500 см^2), для уменьшения размеров можно использовать ребристый теплоотвод с вентилятором от процессоров персональных компьютеров. Теплоотвод должен быть обязательно соединен с общим проводом (электрического контакта теплоотводящей поверхности с усилителем микросхемы нет!).

При подключении акустических систем необходимо соблюдать полярность. Следует учесть, что для мостовых усилителей характерен выход из строя при замыкании выходов микросхемы на общий провод или при ошибочной подаче на нее напряжения питания обратной полярности.

Если допустить небольшое изменение характеристик усилителя с этой микросхемой, то можно допустить отклонение параметров элементов схемы, указанных на рис. 1, в относительно широких пределах. Переменный резистор R1 может состоять из двух раздельных переменных резисторов сопротивлением по 33...200 кОм; сопротивление резистора R2 допускается в пределах 10...47 кОм; конденсаторы C1 и C2 могут быть емкостью 1...10 мкФ на напряжение 6,3—100 В; R5 — 1,2...2 кОм; резисторы R7—R10 — 2...10 Ом; конденсаторы C3, C5 — 30...100 мкФ на напряжение 6,3—100 В; C4 — 100...500 мкФ на 10—100 В; C10 — 100...470 мкФ на 16—100 В; C6—C9 — 0,1...0,5 мкФ; светодиод HL1 — серий АЛ102, АЛ307, АЛ310, КИПД02 и им подобные (любого цвета свечения).

Для питания усилителя необходимо использовать мощный стабилизированный источник питания (микросхема TA8215H при максимальной мощности потребляет ток около 3 А). Хорошо с этой задачей справляется стабилизатор, описанный в [2] (с. 49, рис. 6). Однако после начала эксплуатации первого собранного мной усилителя в составе звуковоспроизводящего комплекса я решил изготовить для него собственный блок питания и поместить все узлы в один корпус.

Схема блока питания приведена на **рис. 3**. Его включение и выключение производят одной кнопкой SB1. В качестве K1 использовано реле РЭС22 (РФ4.523.023-00). Понижающий трансформатор должен обеспечивать напряжение на вторичной обмотке 17...20 В при токе не менее 3 А. Напряжение на базе транзистора VT1 стабилизирует микросхема DA1, напряжение стабилизации которой устанавливают подстроечным резистором R2.

Перед подключением БП к усилителю необходимо регулировкой этого резистора добиться на выходе БП постоянного напряжения, равного 15...16 В. Блок питания не критичен к деталям, важно только, чтобы уровни напряжения и мощности рассеяния не превышали допустимых значений даже при повышенном напряжении в сети.

Общий вид смонтированной печатной платы УМЗЧ с теплоотводом показан на **рис. 4**.

ЛИТЕРАТУРА

1. <**www.alldatasheet.com**>.

2. **Щербина А., Благий С., Иванов В.** Применение микросхемных стабилизаторов серий К142 и КР142. — Радио, 1991, № 3, с 47—51.

***От редакции**. По нашему мнению, регулятор стереобаланса выполнен не оптимально. Рекомендуем читателям, повторяющим этот усилитель, воспользоваться известными решениями, неоднократно опубликованными на страницах нашего журнала. В простейшем случае — два независимых регулятора громкости.*

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Регулировка канала записи магнитофона современными средствами

Компьютер и проигрыватель компакт-дисков как генераторы испытательных сигналов

С. ПЕРМЯКОВ, г. Сергиев Посад Московской обл.

Используя персональный компьютер и проигрыватель компакт-дисков, можно сформировать сигнальные тесты. Они позволяют оценить свойства и параметры динамического подмагничивания, проверить работу различных систем шумопонижения и других узлов магнитофонов, для которых необходим периодический контроль некоторых характеристик. Подобранными специально и сохраняемыми в файлах ПК либо на компакт-диске сигналами удобно исследовать и иные электронные устройства.

В статье автором предложены методики проверки звуковой карты компьютера, формирования тестовых измерительных аудиосигналов и записи их на компакт-диск, а также изложена методика регулировки тракта записи магнитофонов.

Методика регулировки канала записи уже была описана на страницах нашего журнала в статье Валентина и Виктора Лексиных, С. Белякова "Прибор для регулировки магнитофонов", 1985, № 9, с. 39—42; № 10, с. 36—38. В предлагаемой статье используются современные технические средства.

Применение персонального компьютера для проверки или регулировки аудиоаппаратуры, в частности канала записи магнитофона, позволяет обойтись без дорогостоящих измерительных приборов и существенно упростить и ускорить ответственный этап регулировки — установку тока подмагничивания.

Рассмотрим вариант использования персонального компьютера (ПК) для налаживания и регулировки канала записи магнитофона. Схема соединений измерительной системы показана на **рис. 1**. Испытательный сигнал поступает на линейный вход регулируемого магнитофона с линейного выхода звуковой карты, а выходной сигнал магнитофона — на линейный вход звуковой карты. Программа—редактор читает заранее изготовленный тест (файл формата WAV) и направляет аудиоинформацию в звуковую карту, которая преобразует цифровые данные в аналоговый сигнал. Он поступает по кабелю на линейный вход магнитофона и записывается на ленту. При воспроизведении записанного магнитофоном испытательного сигнала—теста он с линейного выхода магнитофона поступает на линейный вход звуковой карты, преобразуется в ней в цифровую форму заданного программой—редактором формата и записывается в буфер с одновременным воспроизведением огибающей цифровых отсчетов на экране монитора. По окончании записи сигнала в буфер программа—редактор позволяет детально рассмотреть сигналограмму в любом временном интервале на экране; таким образом, монитор ПК фактически используется как запоминающий осциллограф. Разумеется, что спектр представляемой на экране сигналограммы ограничен половиной частоты опроса (дискретизации), и это следует учитывать. Однако для таких устройств, как магнитофоны и проигрыватели компакт дисков (ПКД), частота дискретизации 44,1 кГц, обеспечивающая полосу частот 20...20000 Гц, вполне приемлема. Тем не менее для уменьшения погрешностей в измерительном тракте при переводе сигнала из цифровой формы в аналоговую и обратно следует использовать более высокую тактовую частоту преобразования. Практика показывает, что минимально допустимой является частота 48 кГц.

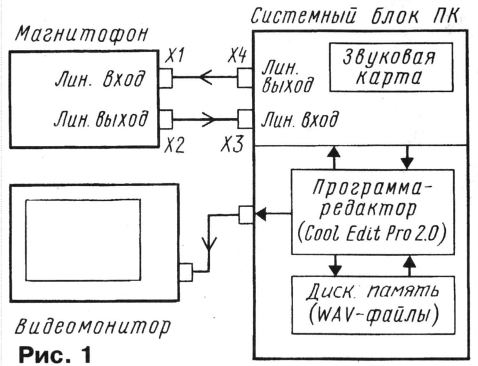


Рис. 1

Проверка звуковой карты

Для проверки и настройки параметров аппаратуры потребуется персональный компьютер с программой—редактором Cool Edit Pro 2 или ей подобной. Компьютер должен быть оснащен звуковой картой как минимум среднего качества, например SB Live!. Прежде чем начинать работу, следует провести проверку некоторых параметров звуковой карты: частотной, амплитудной и шумовой характеристик. Для этого потребуются звуковой генератор и осциллограф.

При проверке амплитудной характеристики необходимо найти порог ограничения сигнала по линейным входу и выходу звуковой карты. Для этого на линейный вход звуковой карты следует подать сигнал частотой 1 кГц напряжением 10 мВ (действующее значение), запустить программу—редактор, а из окна операционной системы Windows 98/2000 или подобной в последовательности: **Пуск→Программы→Стандартные→Развлечения→Звукозапись→Правка→Свойства аудио→Воспроизведение/запись звука** установить параметры записи/воспроизведения звука через линейные входы/выходы звуковой карты, а неиспользуемые входы отключить. Далее перевести регулятор уровня линейного входа звуковой карты в положение максимального уровня. Перейдя к окну программы—редактора, установить режим **Options→Monitor Record Level и Show Levels Play and Record**, а также режим анализатора спектра **Analyze→ Show Frequency Analysis, FFT Size 512**. Увеличивая амплитуду сигнала генератора, по индикатору уровня программы—редактора (**Record Level**) следует определить максимальное входное напряжение линейного входа звуковой карты, ориентируясь на едва заметное увеличение амплитуды гармоник сигнала генератора, отмечаемое в спектре. Звуковую карту можно считать пригодной к работе, если отмеченное выше напряжение сигнала обеспечивает уровень **Record Level** программы—редактора не ниже –1 дБ. Так, для звуковой карты SB Live! максимальный входной уровень составил 0,5 В при уровне **Record Level**, приблизительно равном –1 дБ. Для карты Yamaha PCI audio DS1x Native — соответственно 0,1 В и +1 дБ.

Затем регулятором уровня линейного входа звуковой карты или на генераторе уменьшить уровень входного сигнала **Record Level** до –3 дБ и проверить неравномерность частотной характеристики звуковой карты в полосе 20...20000 Гц. Карту можно считать пригодной, если при изменении частоты генератора в указанном диапазоне частот показания Record Level оставались неизменными. Завал АЧХ в области низких частот иногда удается устранить путем незначительной доработки звуковой карты. Так в звуковой карте DS1x Native для устранения спада ее АЧХ ниже 1000 Гц во входную цепь параллельно имеющимся разделительным конденсаторам дополнительно установлены оксидные конденсаторы емкостью 10 мкФ.

Для проверки амплитудной и частотной характеристик по линейному выходу звуковой карты следует воспользоваться режимом **Generate→Tones→ Sample Rate = 48000, Stereo, 16 bit** программы—редактора. Последовательно задавая в окне программы—редактора **Initial Setting** параметры генерации синусоидального сигнала с уровнем –3 дБ на частотах 20, 40, 80, 160, 320, 640, 1200, 2400, 4000, 8000, 12500, 14000, 16000,

Прием статей: mail@radio.ru тел. 208-83-05
Вопросы: consult@radio.ru

18000, 20000 Гц и воспроизводя сигналы в режиме Preview, проконтролировать осциллографом частотную характеристику и форму сигнала на линейном выходе звуковой карты при напряжении 0,5 В на нагрузке сопротивлением 47 кОм. Частотная характеристика должна быть линейной с допустимым спадом не более 0,5 дБ, а форма сигнала не иметь заметных на глаз искажений.

Например, для генерации синусоидального сигнала частотой 20 Гц необходимо в окне **Generate→Tones** программы—редактора задать следующие параметры:

Initial setting, Base Frequency(0) — 20 Hz;

Final setting, Base Frequency(0) — 20 Hz;

тотах спектральный уровень шума должен быть ниже −80 дБ (для карты SB Live! был отмечен порог −110 дБ), а показания **Record Level** не должны превышать −52 дБ. Звуковые карты с худшими шумовыми характеристиками использовать не следует.

Изготовление тестов

Перед началом работ по регулировке следует изготовить тесты — файлы (см. **табл. 1**) формата WAV, например, с именами TPCN, где N — номер теста, и записать их на жесткий диск. Для удобства записи тестов предварительно следует сделать файл — заготовку формата, как уже указывалось выше, с частотой квантования не ниже 48 кГц. Для этого устанавливаем режим:

Следующий тест TPC2 предназначен для установки уровня записи перед регулировкой тока подмагничивания. Тест изготавливается из заготовки теста TPC1 в режиме **Effects→Amplitude→ Normalize→To −9 dB→"OK"**, что уменьшит амплитуду сигнала теста с −3 дБ до −9 дБ.

Тест TPC3 предназначен для проверки перегрузочной способности канала записи магнитофона с полосой записываемых частот до 12,5 кГц. Сигналограмма теста (**рис. 2**) представляет собой серию тональных посылок с частотами 400 Гц; 1; 2; 4; 6,3; 8; 10; 12,5 кГц и паузу. Длительность посылок частотой 400 Гц составляет 20 мс, остальных — 10 мс. Длительность паузы — 10 мс. Тест изготавли-

Таблица 1

Тест	Частоты теста	Уровень записи, дБ	Назначение теста
TPC1	400 Гц	–3	Проверка/установка максимального уровня записи (тока записи)
TPC2	400 Гц	–9	Установка уровня записи перед регулировкой тока подмагничивания
TPC3	400 Гц; 1; 2; 4; 6,3; 8; 10; 12,5 кГц	–9	Проверка перегрузочной способности КЗ* на ВЧ при уровне –6 дБ
TPC4	400 Гц; 1; 2; 4; 6,3; 8; 10; 12,5; 14 кГц	–9	То же
TPC5	400 Гц; 1; 2; 4; 6,3; 8; 10; 12,5; 14; 16 кГц	–9	То же
TPC6	400 Гц; 1; 2; 4; 6,3; 8; 10; 12,5; 14; 16; 18 кГц	–9	То же
TPC7	400 Гц; 1; 2; 4; 6,3; 8; 10; 12,5; 14; 16; 18; 20 кГц	–9	То же
TPC8—TPC12	То же, что и TPC3—TPC7 соответственно	–12	Проверка перегрузочной способности КЗ на ВЧ при уровне –9 дБ
TPC13—TPC17	То же, что и TPC3—TPC7 соответственно	–23	Проверка перегрузочной способности КЗ на ВЧ при уровне –20 дБ (стандарт)
TPC18	400, 200, 150, 100, 80, 63, 40, 31 Гц	–3	Проверка АЧХ на низких частотах
TPC19	2000 и 400 Гц	–3	Установка тока подмагничивания
TPC20	2000, 400 Гц 400, 10000 Гц	–3 –15	Установка тока подмагничивания с проверкой на частоте 10 кГц
TPC21	Белый шум	–3	Проверка указателей уровня записи
TPC22	Скользящий тон 400...20000 Гц	–23	Проверка АЧХ на малом сигнале

* КЗ — канал записи магнитофона.

Flavor Characteristic — 1;

Frequency Component 0x1 — 1, остальные — **0;**

DB Volume — −3 для L и R;

General→Flavor — Sine;

Duration — 1 sec;

Остальное — **0**;

Нажать клавишу **"Preview"**.

Желательно также измерить коэффициент гармоник, ориентируясь в дальнейшей работе на его значение.

Окончательно пригодность звуковой карты определяют по уровню собственного шума при отсутствии напряжения на линейном входе. Делают это следующим образом.

На линейный вход звуковой карты от генератора подают сигнал частотой 1 кГц, напряжением 0,5 В, регулятором уровня линейного входа звуковой карты устанавливают уровень Record Level, равный −3 дБ, затем напряжение генератора уменьшают до нуля и производят запись в течение 10 с (**Sample Rate = 48000**). При воспроизведении записанного в файл сигнала по показаниям анализатора шума (режим **Analyze→Show Frequency Analysis, FFT Size 512**) судят о шумовых характеристиках звуковой карты. Для работы подойдет звуковая карта, имеющая равномерный во всем анализируемом диапазоне частот спектр шума; в крайнем случае допустим повышенный на 5...10 дБ уровень шума на частотах ниже 80 Гц. На остальных час-

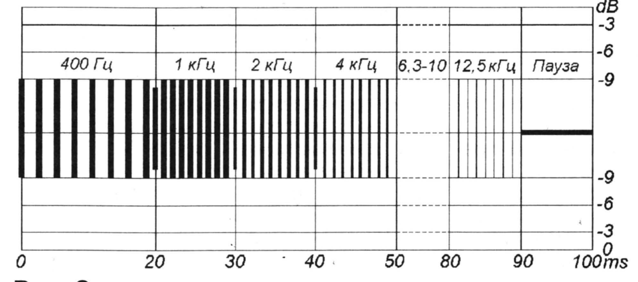


Рис. 2

Generate→Tones→Sample Rate = = 88200, Stereo, 16 bit;

Initial setting, Base Frequency(0) — 400 Hz;

Final setting, Base Frequency(0) — 400 Hz;

Flavor Characteristic — 1;

Frequency Component 0x1 — 1, остальные — **0**;

DB Volume — −3 для L и R;

General→Flavor — Sine;

Duration — 0.5 sec;

Остальное — **0**.

Подтвердив установки нажатием **"OK"**, производим запись теста, который будет служить заготовкой для следующего теста. Присваиваем заготовке имя TPC1 и сохраняем его на диске. Тест TPC1 предназначен для проверки правильности установки максимального уровня (тока) записи магнитофона.

вают следующим образом.

В режиме Edit программы—редактора удаляем всю сигналограмму предыдущего теста TPC2.

Устанавливаем режим:

Initial setting, Base Frequency(0) — 400 Hz;

Final setting, Base Frequency(0) — 400 Hz;

Flavor Characte-ristic — 1;

Frequency Component 0x1 — 1, остальные — **0**;

DB Volume — −9 для L и R;

General→Flavor — Sine;

Duration — 0.02 sec;

Остальное — **0**,

после чего производим запись посылки частотой 400 Гц. Затем устанавливаем параметр **Duration = 0.01 sec**. Далее, изменяя параметры **Initial Setting** и **Final Setting** в соответствии с записываемыми частотами, производим запись соответствующей тональной посылки, предварительно установив маркер файла на конец файла. Запись паузы производим в режиме **Generate→Silence, Silence Time = 0.01 sec**.

(Продолжение следует)

Редактор — А. Соколов, графика — автор, Ю. Андреев

Устойчивость УЗЧ к радиочастотным помехам

О. ШМЕЛЕВ, г. Москва

Проблема обнаружилась при прослушивании радиопередач в УКВ диапазоне. Тюнер был самодельный, на базе радиоконструктора "Фон-6", с ИК ДУ от телевизора "Горизонт". УЗЧ — "Электроника 50У-017С", доработанный, в нем установлен тороидальный сетевой трансформатор, ИК ДУ громкостью (переменный резистор с электродвигателем), винтовые выходные клеммы. Колонки "Электроника 75АС-065" подключены кабелями длиной 6 и 3 м. Тюнер соединен с усилителем хорошим кабелем в плетеном экране.

На некоторых радиопрограммах заметил сильное искажение звука. Условия приема были неудовлетворительные: первый этаж, 15 км от Останкино, прямой видимости нет. Комнатная антенна — "усы". При переориентации антенны характер искажений изменялся, но устранить их совсем оказалось невозможно. Более того, при определенных положениях антенны искажения принимали характер микрофонного эффекта, особенно заметного на пиках модуляции радиопередачи. Очевидным стало паразитное взаимодействие радиочастотных и низкочастотных узлов аудиосистемы. Первое, что пришло в голову — наводка гетеродина радиоприемника на вход УНЧ. Но каким путем?

Пришлось поставить эксперимент: УКВ приемник отключил, а его антенну соединил с выходом ГСС Г4-158. Включил в генераторе режим амплитудной модуляции с частотой 1 кГц (ЧМ в этом приборе просто нет). При изменении частоты сигнала ГСС от 1 до 100 МГц обнаружилось, что в некоторых точках этого диапазона на выходе УНЧ возникает гудение с частотой модуляции, иногда сопровождаемое сетевым фоном. Перемещая "передающую" антенну в пространстве, удалось обнаружить наиболее "уязвимые" точки аудиосистемы. Ими оказались провода, соединяющие усилитель с акустическими системами! Причем самыми чувствительными были участки проводов непосредственно вблизи корпуса усилителя. Кроме того, следует отметить, что входные цепи усилителя к такого рода радиочастотным помехам оказались совершенно нечувствительными.

Напрашивается следующая модель проникновения радиопомех в усилитель. Наведенный на выход усилителя внешний высокочастотный сигнал детектируется на множестве нелинейных элементов, в основном на переходах транзисторов выходного каскада, затем по цепи отрицательной обратной связи, имеющейся в этом блоке, помехи попадают на вход усилителя мощности и усиливаются. Причем стандартной фильтрующей цепочки на выходе усилителя мощности (дроссель, состоящий из десяти витков провода на резисторе 10 Ом, и конденсатор 0,1 мкФ) совершенно недостаточно для подавления этих помех. Впрочем, фильтр и предназначен вовсе для другого.

Дальнейшее решение проблемы очевидно. Нужен фильтр. Самое простое решение — выполнить его непосредственно из "колоночных" проводов. Взял шесть колец внешним диаметром 20 мм, внутренним — 10 мм, толщиной (высотой) — 6 мм из феррита марки 1000НН. Сложил кольца в стопку, скрепил обмоткой из лакоткани. В полученную ферритовую трубку продел двухпроводный кабель от колонки. Он достаточно толстый (сечение 2×1,5 мм^2), чтобы заполнить отверстие. Получилось в самый раз. Такой же фильтр сделал для кабеля от второй колонки. После подключения колоночных кабелей к усилителю придвинул ферритовые трубки вплотную к выходным клеммам. Помехи полностью исчезли. Почему шесть колец? Больше не было под рукой. Чем их больше, тем лучше. Одно-два кольца практически не помогают. При самостоятельном изготовлении описанного фильтра можно использовать феррит марок 400НН—1500НН. Главное — не жалейте колец!

Сейчас подобные фильтры продаются. Они состоят из двух ферритовых полутрубок, скрепляемых пластмассовой обоймой. Применяются они обычно в компьютерной технике. Все наверняка видели такой фильтр на сигнальном кабеле компьютерного монитора. Но эффективность таких фильтров для УНЧ я не проверял. Какой там феррит, я не знаю. Следует иметь в виду, что фильтр из сплошных колец, при прочих равных условиях, всегда будет эффективнее, чем изготовленный из полуколец (полутрубок).

Вывод из рассказанного таков: защищать от внешних помех следует не только малосигнальные входные цепи усилительной аппаратуры, но и мощные выходные цепи. Как показал опыт, выходные мощные каскады усилителя иногда более подвержены некоторым видам высокочастотных помех. Достоинство предлагаемого способа борьбы с внешними помехами — в отсутствии какой-либо переделки самих узлов электронной аппаратуры.

Подобный фильтр в виде ферритовой трубки подходящего диаметра, надетой на кабель, может оказаться не лишним и во всех остальных цепях высококачественного звуковоспроизводящего комплекса, включая и сетевой провод, особенно в современных условиях разнообразных внешних помех. Разумеется, фильтр может иметь и несколько витков кабеля, намотанных на ферритовое кольцо подходящего размера. Размещать ферритовые фильтры следует непосредственно у корпусов аппаратуры, лучше с обоих концов соединительного кабеля.

Редактор — В. Поляков

Делитель частоты диапазона 0,1...3,5 ГГц

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Делитель частоты выполнен на специализированной микросхеме синтезатора частоты ADF4113, в котором есть программируемый делитель частоты и входной усилитель СВЧ диапазона, и микроконтроллере PIC12C509A. В результате получилась малогабаритная конструкция в виде приставки к частотомеру с ограниченным диапазоном частот.

Одно из направлений развития радиолюбительской техники связи — освоение все более высокочастотных диапазонов. Препятствием на этом пути оказывается отсутствие или ограниченная номенклатура измерительной аппаратуры. Предлагаемый вниманию читателей делитель частоты может работать совместно с частотомером, имеющим диапазон рабочих частот до нескольких мегагерц или даже килогерц, обеспечивая измерение частоты сигналов в диапазоне 0,1...3,5 ГГц.

Схема широкополосного делителя частоты показана на **рис. 1**. Его основой стала специализированная микросхема синтезатора частоты ADF4113 (DD1), работающего в полосе до 3,7...4 ГГц. В ее состав входят несколько функциональных узлов, но в этой приставке использована только часть из них: входной усилитель СВЧ, программируемые предварительный делитель (ПД), делитель с переменным коэффициентом деления (ДПКД), мультиплексор и устройство управления. Благодаря наличию входного усилителя СВЧ чувствительность микросхемы составляет −15 дБмВт (около 40 мВ на нагрузке 50 Ом). Используя ПД и ДПКД, можно получить коэффициент деления от нескольких десятков до нескольких сотен тысяч.

Следует отметить, что при создании делителей частоты удобно использовать коэффициенты деления, кратные 10, что облегчит считывание показаний частотомера. Особенно удобны коэффициенты, равные 1000 и 1000000. В первом случае частоте 1 ГГц будет соответствовать значение 1 МГц, а во втором — всего 1 кГц. Кроме того, в последнем случае станет возможным использование компьютера с программой виртуального частотомера или частотомеров цифровых мультиметров (правда, точность при этом будет не слишком высокой).

Этот делитель удобно использовать совместно с частотомером, описанным в "Радио" (Шарыпов А. Экономичный многофункциональный частотомер. — Радио, 2002, № 10, с. 26, 27), так как в этом устройстве имеется режим умножения показаний на 1000 для случая использования внешнего делителя частоты.

Для управления режимами работы микросхемы DD1 служит микроконтроллер (DD2). На D-триггере микросхемы DD3.1 собран делитель частоты на 2. Он необходим, так как на выходе микросхемы DD1 могут возникать короткие импульсы, которые частотомер воспринимает не всегда правильно. На выходе D-триггера формируются импульсы со скважностью 2, что делает работу частотомера более устойчивой. Кроме того, при входном сигнале недостаточного уровня эта микросхема блокирует выходные импульсы. Дополнительный усилитель на микросхеме DA2 с коэффициентом усиления около 25 дБ на частоте 1 ГГц повышает чувствительность всего устройства. На входе приставки установлен ФВЧ C1L1C2, который подавляет сигналы с частотами менее 80...100 МГц, резистивный аттенюатор R3R4R5 согласовывает вход усилителя, что обеспечивает устойчивую работу микросхемы DA2. Диоды VD3, VD4 защищают микросхему от перегрузки по входу.

На диодах VD1, VD2 собран выпрямитель, на ОУ DA1.1 — усилитель постоянного тока, а на ОУ DA1.2 — компаратор напряжения. Эти элементы совместно с микросхемой DD3 обеспечивают защиту от ложных результатов измерения. Дело в том, что во входном усилителе микросхемы DD1 при слабых сигналах возможно самовозбуждение, поэтому на ее выходе может быть сигнал, никак не связанный с входным, и это приведет к неверным измерениям. Указанные элементы блокируют работу D-триггера микросхемы DD3, если напряжение (или мощность) сигнала на входе не достигло определенного значения.

Напряжение питания всех узлов задано интегральным стабилизатором на-

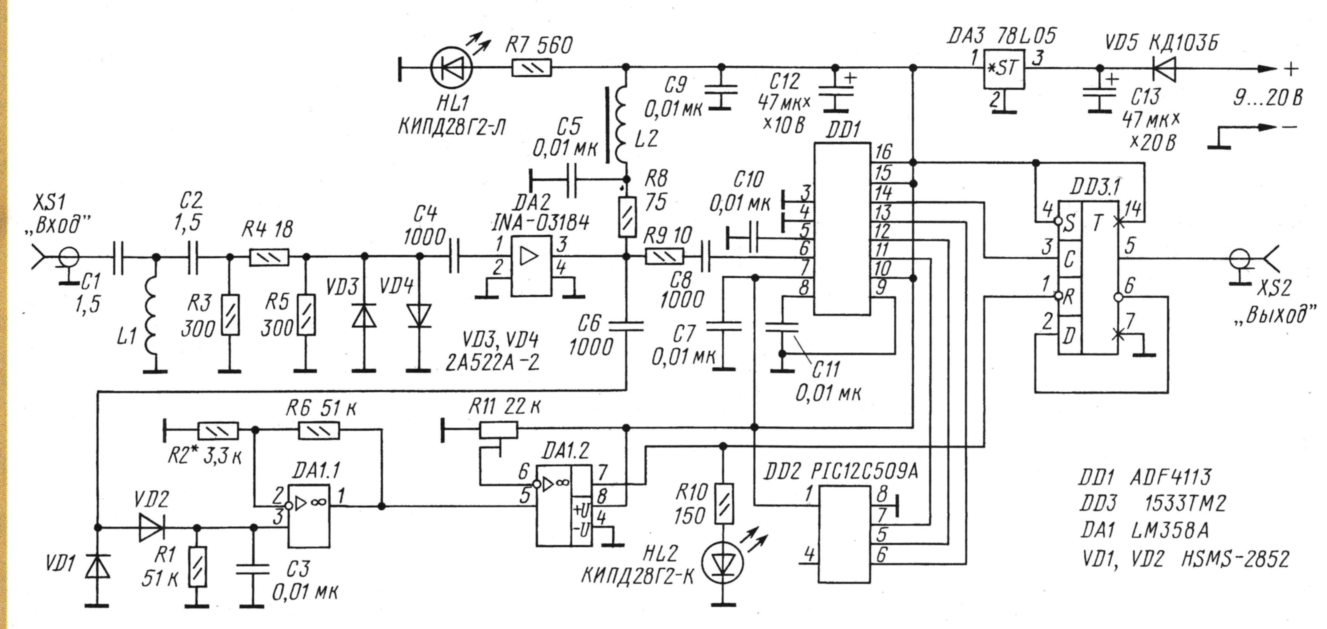


Рис. 1

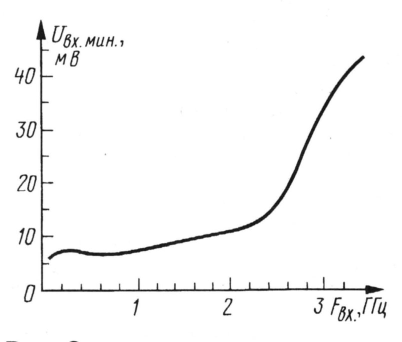


Рис. 2



тел. 208-83-05
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

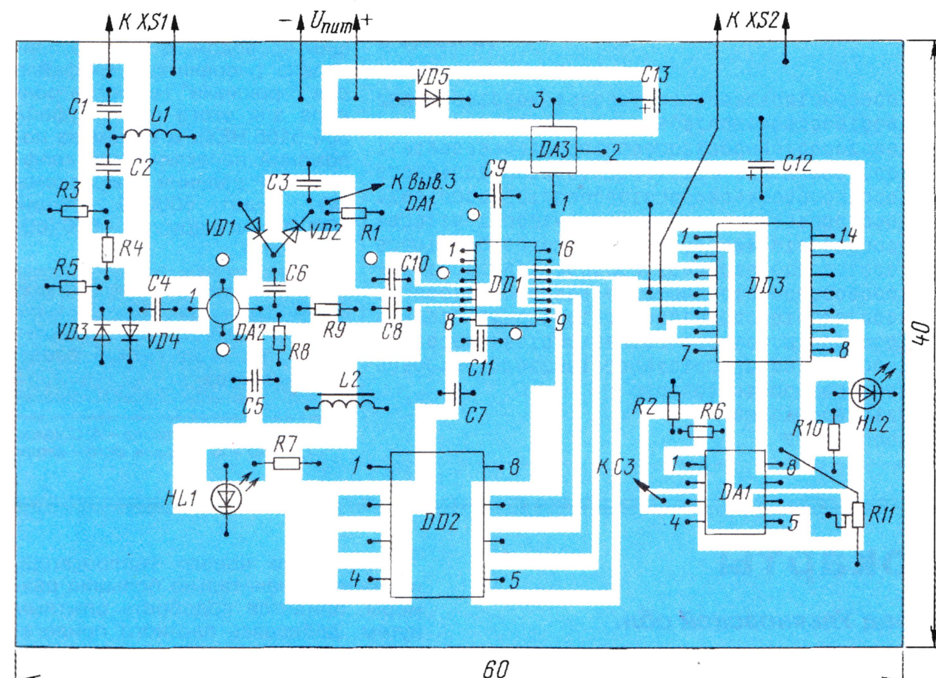


Рис. 3

пряжения на микросхеме DA3; диод VD5 защищает устройство от питающего напряжения обратной полярности при неправильном подключении. Светодиоды служат для индикации режимов работы: наличия питающего напряжения — HL1 (зеленый) и включения режима измерения — HL2 (красный).

Делитель частоты работает следующим образом. После подачи питающего напряжения контроллер посылает управляющие команды на микросхему DD1, при этом в ПД и ДПКД устанавливаются требуемые коэффициенты деления, а мультиплексор подключает выход ДПКД к выходу микросхемы DD1. После этого микросхема DD1 переходит в экономичный режим "Sleep". Входной сигнал через ФНЧ и аттенюатор поступает на вход усилителя на микросхеме DA1 (INA-03184). Выбор этой микросхемы обусловлен следующим. Она имеет широкий частотный диапазон при большом коэффициенте усиления: в диапазоне 0,1...2,7 ГГц — 25 дБ, в диапазоне 2,7...5 ГГц коэффициент усиления плавно уменьшается до 15 дБ. Коэффициент шума усилителя очень мал — 2,2 дБ до 1 ГГц и не более 4 дБ до 3 ГГц. Предельная выходная мощность составляет несколько милливатт, что не создает перегрузки входного усилителя микросхемы DD1.

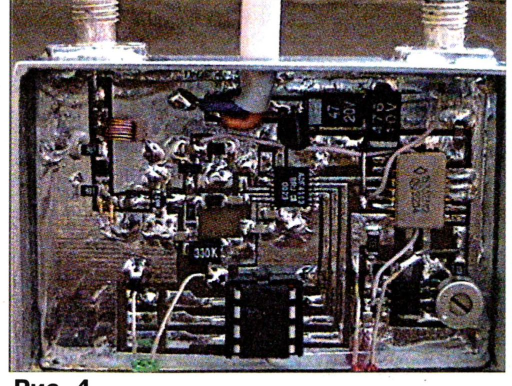


Рис. 4

Усиленный сигнал поступает на вход микросхемы DD1 и на выпрямитель. После выпрямителя постоянное напряжение еще усиливается ОУ DA1.1 и поступает на компаратор. Если напряжение входного сигнала превысит определенное значение, то компаратор переключится, на его выходе появится напряжение высокого логического уровня, который разрешит работу делителя частоты на микросхеме DD3 и на его выходе появится импульсное напряжение с частотой, вдвое меньшей, чем на выходе микросхемы DD1. Одновременно светодиод HL2 начнет сигнализировать о том, что включен режим измерения.

В устройстве можно реализовать коэффициент деления от 100 до 1000000. При этом коэффициент деления в микросхеме DD1 надо установить вдвое меньше — от 50 до 500000. Частотный диапазон устройства ограничен снизу по причине того, что ПД микросхемы DD1 устойчиво работает при большой скорости изменения входного напряжения, на высоких частотах. По мере уменьшения частоты скорость изменения напряжения падает, что приводит к снижению чувствительности ПД. График зависимости чувствительности всего устройства в рабочей полосе частот показан на **рис. 2**.

Все детали размещают на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита, эскиз которой в масштабе 2:1 показан на **рис. 3** (см. также фото на **рис. 4**). Вторая сторона оставлена металлизированной и соединена с общим проводом первой стороны через отверстия. Плату устанавливают в металлическом корпусе, на стенках которого установлены входное и выходное гнезда и размещены отверстия для светодиодов.

Плата рассчитана для установки микросхем в корпусах для поверхностного монтажа, кроме DA3 (стабилизатор напряжения) и DD2 (микроконтроллер), которую устанавливают в панельке. Микросхему DD1 можно заменить на ADF4112 с верхней рабочей частотой 3 ГГц или на ADF4111 с частотой 1,2 ГГц.

В качестве усилителя DA2 можно применить микросхемы INA-54063, MSA-0204, MSA-0286. Детекторные диоды VD1, VD2 можно заменить на 2А201А, 2А202А; светодиоды — любые малогабаритные в пластмассовом корпусе диаметром 3...5 мм с рабочим током 5...10 мА. Полярные конденсаторы — танталовые или алюминиевые для поверхностного монтажа, неполярные — бескорпусные К10-17в или аналогичные импортные. Постоянные резисторы Р1-12 и аналогичные импортные, подстроечный — СП3-19. В **табл. 1, 2** приведены распечатки HEX-файлов для "прошивки" микроконтроллера (файл 5105.HEX и табл. 1 — для коэффициента деления 500000; файл 500.HEX и табл. 2 — для коэффициента деления 500).

Функциональные возможности устройства можно расширить, если усложнить управляющую программу и принципиальную схему. Так как мик-

Таблица 1

```
:10000000160A2800080C27000304680303060A0ADE
:100010002604OB0A2605060500000000604E70278
:10002000040A00084605000046040008400000600D7
:100030001F0C02006600C20C0109800C0109220C91
:10004000010912090000C0109000C0109000C010949
:1000500012091E0C0109840C0109810C0109120905
:1000600C20C0109800C0109220C0109120903O0CC
:021FFE00EA0FE8
:00000001FF
```

Таблица 2

```
:10000000160A2800080C27000304680303060A0ADE
:100010002604OB0A2605060500000000604E70278
:10002000040A00084605000046040008400000600D7
:100030001F0C020066000000C0109000C0109220CD3
:10004000010912090000C0109000C0109000C010949
:10005000120900 0C01093E0C0109110C01091209D9
:10006000000C0109000C0109220C01091209 03000E
:021FFE00EA0FE8
:00000001FF
```


тел. 208-83-05
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

росхема DD2 имеет неиспользуемые выводы, то их можно запрограммировать как входы и подавать на них сигналы, по которым будут изменяться команды, поступающие на микросхему DD1. В этом случае можно изменять коэффициент деления, а также использовать второй ДПКД с максимальным коэффициентом деления 16383, который предназначен для деления частоты образцового генератора и работает в диапазоне 5...104 МГц.

Если в схему ввести переключатель и изменить "прошивку" микроконтроллера, то коэффициент деления можно будет изменять этим переключателем. Его контактную пару включают между выводом 4 микросхемы DD2 и общим проводом. В **табл. 3** приведена распечатка HEX-файла для "прошивки" микроконтроллера для этого случая (файл 500-5105.HEX). В одном из положений переключателя коэффициент деления микросхемы DD1 будет 500000 (общий 1000000), а в другом — 500 (общий 1000).

Таблица 3

```
:10000000120A2800080C27000304680303060A0AE2
:100010002604OB0A26050605000000000604E70278
:10002000040A0008380C06001F0C0200660066067 1
:100030003E0A000C0109000C0109220C01094605C9
:100040000000004604000C0109000C0109000C010924
:1000500046050000460400 0C01093E0C0109110C84
:10006000010946050000460400 0C0109000C0109C5
:10007000220C010946050000460462 0AC20C01096F
:10008000800C0109220C010946050000460400 0C01
:10009000010900 0C0109000C010946050000460495
:1000A0001E0C0109840C0109810C010946050000A0
:1000B0004604C20C0109800C0109220C0109460505
:0600C000000046040300ED
:021FFE00EA0FE8
:00000001FF
```

От редакции. Файлы прошивки микроконроллера можно скачать с FTP-сервера по адресу: <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2005/09/delitel.zip**>.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

"Разгон" видеокарты

В. КИСЛЯКОВ, г. Димитровград Ульяновской обл.

Сегодня во многих компьютерах установлены недорогие видеокарты GeForce 2 MX и GeForce 4 MX, низкая производительность которых зачастую не устраивает пользователей. Постараюсь, основываясь на собственном опыте "разгона" видеокарты GeForce 4 MX, рассказать, как довести скорость обработки изображений до приемлемого значения.

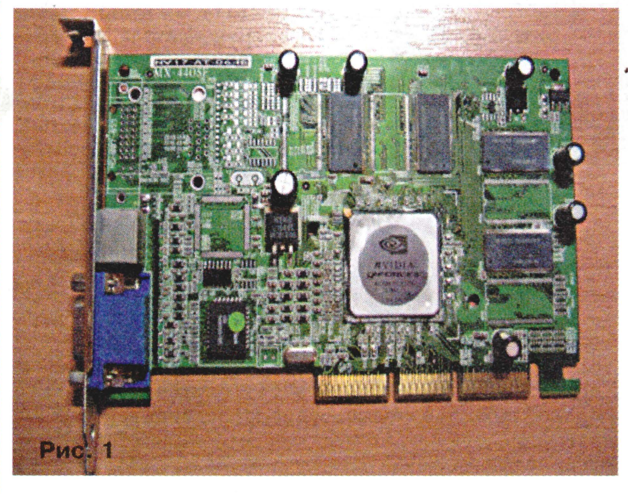


Рис. 1

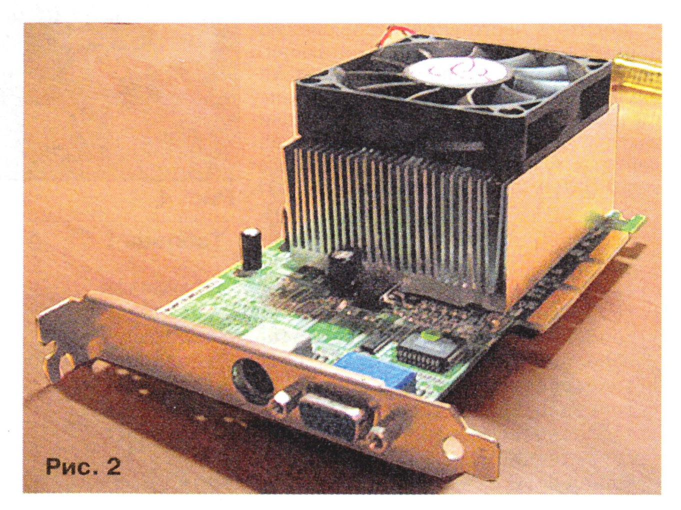


Рис. 2

Для этого необходимо увеличить тактовую частоту установленной на видеокарте микросхемы видеопроцессора. Определенный запас по этому параметру имеется, но с увеличением частоты растет и количество выделяемого микросхемой тепла. Так что прежде, чем повышать тактовую частоту, нужно улучшить отвод тепла от видеопроцессора.

Обычно на дешевых видеокартах его охлаждают с помощью небольшого ребристого теплоотвода и только за счет конвекции без принудительного обдува. На моей видеокарте даже до увеличения тактовой частоты теплоотвод разогревался так, что до него невозможно было дотронуться рукой. Было принято решение заменить его на теплоотвод с принудительным обдувом (кулер) от процессора Intel Pentium4.

Для такой замены прежде всего нужно снять теплоотвод, имеющийся на видеокарте. Здесь скрыт первый "подводный камень" — деталь может быть приклеена к плате и, отделяя ее, плату можно повредить. Чтобы сделать клеевое соединение менее прочным, рекомендую поместить видеокарту на некоторое время в морозильную камеру холодильника. Если это не помогло и теплоотвод снять не удалось, придется ограничиться его обдувом с помощью малогабаритного (40 мм) вентилятора.

Теплоотвод, закрепленный пластмассовыми пистонами, снять легче, достаточно удалить пистоны. Под теплоотводом скрыта микросхема NV15 (на плате GeForce 2 MX) или NV17 (на GeForce 4 MX). Протрите ее верхнюю поверхность лоскутом ткани, чтобы удалить остатки теплопроводной пасты. Плата без теплоотвода показана на **рис. 1**.

Положение нового теплоотвода, имеющего значительно большие размеры, придется подобрать опытным путем, добиваясь плотного прилегания его нижней поверхности к охлаждаемой поверхности микросхемы. Если этому мешают какие-нибудь детали на плате (например, оксидные конденсаторы), под них в теплоотводе необходимо высверлить или выпилить выемки так, чтобы детали не касались теплоотвода.

Когда место установки найдено, положите всю "конструкцию" на стол теплоотводом вниз и сквозь имеющиеся на плате крепежные отверстия шилом или иглой наметьте места будущих отверстий под винты в теплоотводе. Просверлите по разметке отверстия диаметром 2,4 мм и нарежьте в них резьбу М3. Тщательно удалив заусенцы и опилки, нанесите на контактирующие поверхности теплопроводную пасту, плотно прижмите теплоотвод к микросхеме и закрепите его винтами М3, не забыв подложить под их головки изоляционные шайбы из тонкого картона или пластмассы.

Доработанная видеокарта изображена на **рис. 2**. Как показала практика, вентилятор кулера лучше питать напряжением 5, а не 12 В. Охлаждающие свойства ухудшатся незначительно, од-

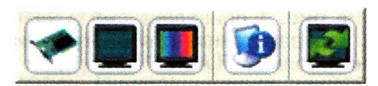


Рис. 3

нако намного уменьшится уровень акустического шума.

К сожалению, подобным способом не удается улучшить отвод тепла от установленных на видеокарте микросхем памяти. Практика показала, что в этом и нет особой необходимости, так как возможный прирост производительности весьма незначителен.

Для "разгона" видеокарты потребуется программа RivaTuner. Ее можно найти в Интернете по адресу <**http://www.nvworld.ru/downloads/rivatuner.zip**> или на CD, прилагаемых к некоторым компьютерным журналам. В поле **Target adapter** главного окна этой программы нажмите на кнопку **Customize...** , а в появившемся на экране "переключателе" (**рис. 3**) — на кнопку с пиктограммой видеокарты. Будет открыто окно, показанное на **рис. 4**.

Здесь прежде всего следует отметить пункт **Enable low-level hardware overclocking** и ответить "Detect now" на всплывший вопрос. Станут активными две полосы прокрутки. Движком верхней из них (**Core clock**) увеличивайте тактовую ядра видеопроцессора шагами по 10 МГц. После каждого шага нажимайте на кнопки **Test** и **Применить**.

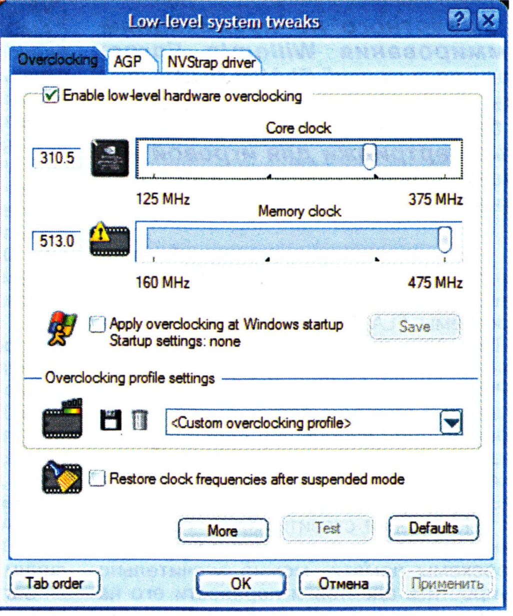


Рис. 4

Шаги можно продолжать, пока на изображении микросхемы видеопроцессора рядом с полосой прокрутки не появился восклицательный знак. Как только это произошло, прекратите повышать частоту и запустите какую-нибудь требовательную к видеоресурсам программу. Это могут быть 3DMark 2001, 3DMark 2003, трехмерные видеоигры Doom3, Battle Filed и другие. Если за 15 мин активной игры компьютер не "завис", можно увеличивать тактовую частоту дальше, но теперь шагами по 5 МГц. Найдя значение частоты, при котором компьютер все еще нормально работает неограниченное время, поставьте "галочку" у пункта **Apply overclocking at Windows startup**, чтобы система при загрузке устанавливала его автоматически.

Аналогичным образом с помощью движка **Memory clock** увеличивают тактовую частоту видеопамяти. Признаки, что она недопустимо велика, — всевозможные искажения изображения на экране.

Хочу предупредить, в результате чрезмерного "разгона" может быть физически повреждена не только видеокарта, но и другие узлы компьютера. Кроме того, описанные манипуляции лишают компьютер гарантийного обслуживания.

Редактор — А. Долгий, иллюстрации — автора

Программатор FLASH РПЗУ

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

Ограничив функциональность известного по публикациям в Интернете адаптера программирования Willem's Eprom Programmer работой только с "параллельными" FLASH РПЗУ, автору предлагаемой статьи удалось упростить адаптер, перевести его на доступную элементную базу и даже использовать для записи информации в самодельные картриджи для игровой видеоприставки. При этом сохранена совместимость адаптера с оригинальным программным обеспечением.

В журнале уже был рассказ о свойствах и особенностях программирования микросхемы FLASH-памяти [1]. Однако описанный там адаптер лишен главного — полноценной программной поддержки. Кроме того, в последние годы появились новые разновидности FLASH РПЗУ с расширенными возможностями и увеличенной информационной емкостью.

Основой для разработки предлагаемого ниже устройства послужила конструкция, описанная в Интернете по адресам **<http://www.willem.org>**, **<http://www.geocities.com/mpu51/eprom/>**, **<http://se-ed.net/mpu51/eprom/>**. Там же можно проследить довольно интересную историю его создания с многочисленными программными и аппаратными доработками, выполненными автором (Willem Kloosterhuis) и его последователями.

Результат — универсальный адаптер, подключаемый к порту LPT компьютера, способный программировать микросхемы FLASH-памяти, EPROM, EEPROM, Nonvolatile SRAM, микроконтроллеры фирм Microchip, Intel, Atmel, Philips, получился, несомненно, хорошим, но слишком сложным для повторения. Даже наборы деталей и готовые адаптеры, которые можно приобрести через Интернет, слишком дороги для рядового радиолюбителя.

Но если не ставить задачу программировать все выпускаемые в мире микросхемы памяти, можно значительно упростить адаптер и перевести его на доступную элементную базу. В денежном выражении экономия, по сравнению с покупкой универсального программатора, может превысить тридцатикратную!

На **рис. 1** приведена схема адаптера, переработанная для программирования только FLASH-РПЗУ серии 29: AT29Cxxx (фирмы "Atmel"), W29Cxxx ("Winbond"), M29Fxxx ("STM"), AM29Fxxx ("AMD"), MBM29Fxxx ("Fujitsu"). Их особенности — напряжение питания 5 В, страничная запись, блочное стирание, время выборки 70...120 нс, число циклов перепрограммирования 1000—10000, срок хранения информации 40...100 лет.

Вилку XP1 соединяют непосредственно или кабелем длиной 1,5...1,8 м с розеткой порта LPT компьютера. Восемь из 12-ти имеющихся в микросхемах DD2 и DD3 буферных элементов с тремя состояниями выхода связывают однонаправленную шину данных порта LPT с шиной данных программируемой микросхемы только во время записи информации в последнюю. Остальные элементы микросхем DD2 и DD3 транслируют управляющие сигналы.

Сдвиговый регистр DD4 передает последовательным кодом состояние шины данных программируемой микросхемы в компьютер. Входом служит цепь $\overline{\text{ACKNLG}}$ порта LPT — конт. 10 вилки XP1, импульсы сдвига поступают по линии DATA3 (конт. 4 той же вилки).

Загрузка информации в регистр адреса (микросхемы DD5—DD7) также идет последовательным кодом, поступающим по линии DATA2 (конт. 3 вилки XP1) и сопровождаемым синхроимпульсами по линии DATA1 (конт. 2).

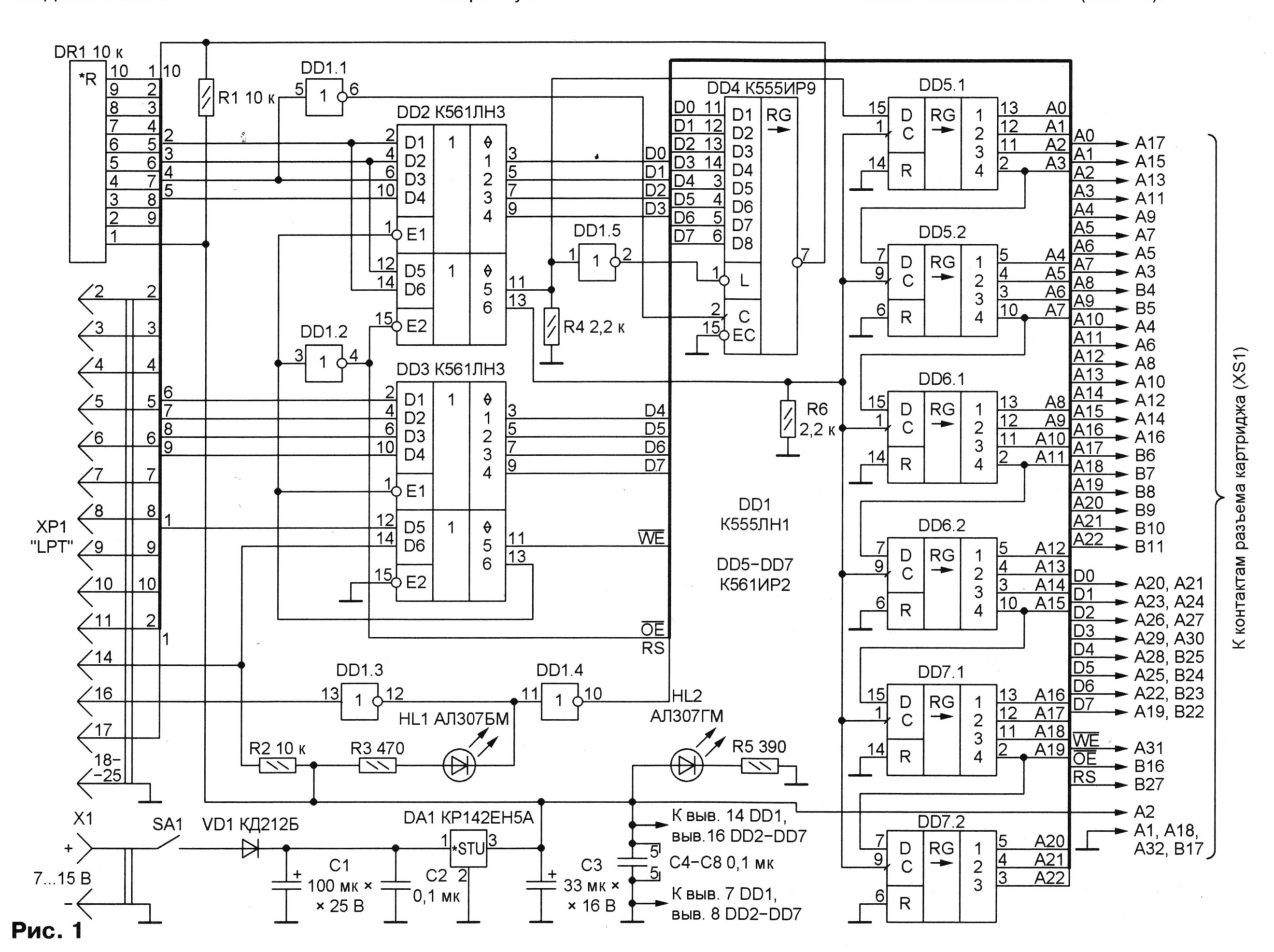


Рис. 1

Прием статей: mail@radio.ru тел. 207-89-00
Вопросы: consult@radio.ru

Резисторы R4 и R6 поддерживают низкие логические уровни на входах микросхем регистра адреса, когда выходы соответствующих элементов микросхемы DD2 переведены в высокоимпедансное состояние. Резисторы набора DR1, а также резистор R2 — нагрузочные для выходов порта LPT. Резистор R1 в некоторых случаях помогает устранить сбои чтения компьютером состояния выхода регистра DD4. Если сбоев нет, этот резистор можно не устанавливать.

Включенный светодиод HL1 свидетельствует о записи информации в программируемую микросхему или чтении из нее. Светодиод HL2 сигнализирует о наличии напряжения в цепи +5 В. Это напряжение стабилизировано микросхемой DA1. Ее вход соединен через разъем X1, выключатель SA1 и защитный диод VD1 с источником напряжения 7...15 В, например, с сетевым адаптером от видеоприставки.

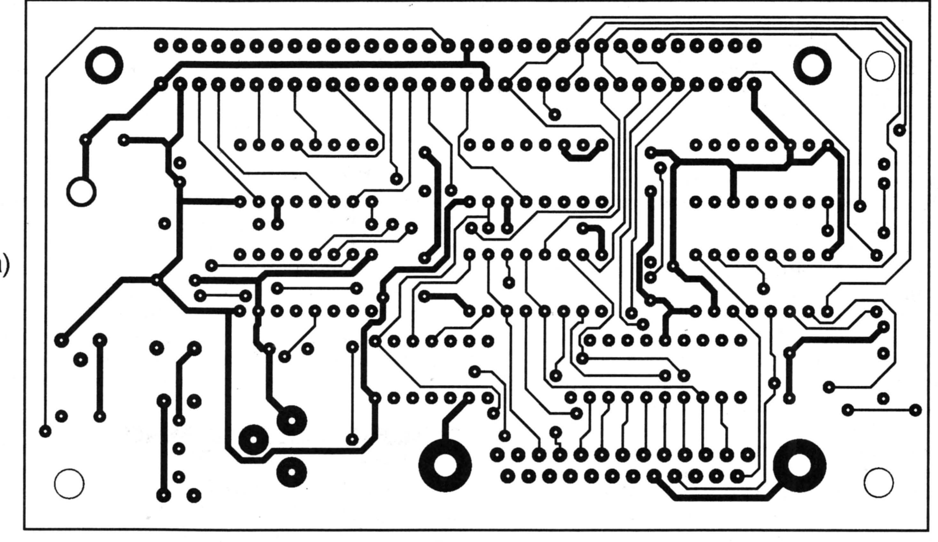
Адаптер разрабатывался в первую очередь для программирования описанного в [2] самодельного картриджа для видеоприставки SEGA Mega Drive-II. Поэтому в правой части рис. 1 показано подключение выходных цепей адаптера (шина адреса A0—A22, шина данных D0—D7, сигналы управления $\overline{WE}$, $\overline{OE}$, RS) к отсутствующей на схеме розетке XS1, служащей для подключения именно такого картриджа. На нее же подано напряжение питания.

Обратите внимание, к каждой из восьми линий шины данных адаптера подключены параллельно по две линии 16-разрядной шины данных картриджа, физически связанные с разными микросхемами РПЗУ. Это позволяет запрограммировать две микросхемы, находящиеся в картридже, поочередно, переводя одну из них в пассивное состояние на время программирования другой. Для этого в картридже (см. рис. 1 в [2]) предусмотрены съемные перемычки S1 и S2. Если переставить любую из них в положение 2-3, соответствующая микросхема РПЗУ в картридже не будет реагировать на сигналы программирования.

Конструкция и детали

Чертежи двусторонней печатной платы адаптера изображены на **рис. 2**,а (вид со стороны пайки) и рис 2,б (вид со стороны установки деталей). Расположение деталей — на **рис. 3**. Можно, конечно, собрать адаптер и на плате из нефольгированного изоляционного материала, соединив выводы

а)



б)

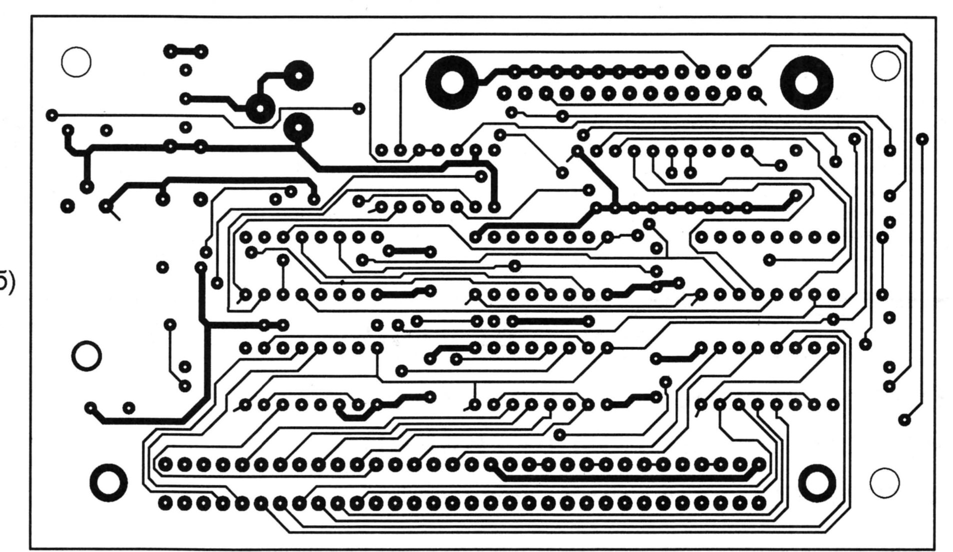


Рис. 2

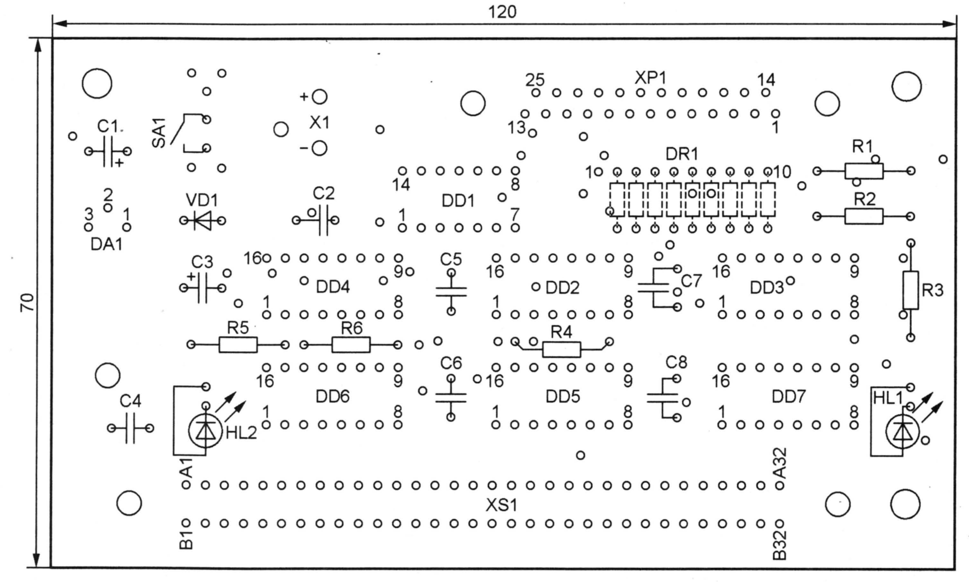


Рис. 3

тел. 207-89-00
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

деталей, согласно схеме, тонким монтажным проводом.

Возможные замены микросхем: К555ЛН1 — SN74HC04N, К561ЛН3 — CD4503BE, К561ИР2 — К176ИР2, КР1561ИР2, CD4015BE. Набор резисторов DR1 — HP1-4-9M или импортный 10A103J. Его можно заменить девятью обычными резисторами номиналом 10 кОм. На рис. 3 эти резисторы показаны штриховыми линиями.

Вилка XP1 — DRB-25M, розетка XS1 — 64-контактная от неисправной видеоприставки SEGA Mega Drive-II. К сожалению, найти такую в продаже очень сложно. Можно воспользоваться 72-контактной SL-72, удалив лишние контакты, или даже 62-контактной SL-62 (использовалась в компьютерах с шиной ISA). Такую розетку придется доработать и устанавливать в ее картридж так, чтобы крайние контакты его печатной вилки (A1 и B1 или A32 и B32) остались неподключенными. Это вполне допустимо, в картридже контакты A1 и A32 соединены параллельно, а контакты B1 и B32 свободны.

Если адаптер будет служить для программирования отдельных микросхем, вместо розетки XS1 или параллельно ей следует подключить обычную панель для таких микросхем (желательно с нулевым усилием установки — ZIF).

Выведенный на контакт B27 розетки XS1 сигнал сброса (RS) в картридже не используется, но может потребоваться для программирования некоторых микросхем увеличенной информационной емкости. Сведения об этом и о других особенностях подключения к адаптеру программирования конкретных микросхем следует искать в справочных данных (datasheet-ах), распространяемых их изготовителями.

Программное обеспечение

Описанный адаптер работает на компьютерах IBM PC под управлением свободно распространяемой программы, находящейся в Интернете по адресу <**http://www.willem.org/ZIP/epr097g.zip**>. По адресу <**http://mpu51.lunarpages.com/eprom/prog_doswin/setup97ja.exe**> можно найти и более "свежую", но менее проверенную версию. Для точной выдержки интервалов времени в процессе стирания и записи информации рекомендуется перед запуском программы epr97 закрыть все другие программы, в том числе "антивирусы" и системные мониторы.

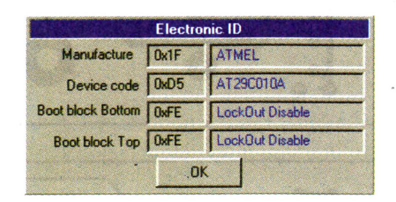


Рис. 4

Работу начинают с указания семейства, к которому относится программируемая микросхема (Device — AT29C), и проверки адаптера (Help — Test hardware). Далее необходимо прочитать электронный идентификатор установленной в картридже или в панели адаптера микросхемы (Action — GetID) и убедиться, что он соответствует действительности (**рис. 4**).

Теперь память микросхемы можно очистить (Action — Erase), а в буфер программы epr97 занести исходные данные для загрузки в микросхему (File — Load). Делая это, укажите имя подготовленного заранее файла "прошивки" с расширением bin. При желании можно просмотреть и отредактировать содержимое буфера, воспользовавшись меню Edit. Собственно программирование происходит по команде Action — Program и занимает не более минуты.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Долгий А.** Программатор микросхем FLASH-памяти. — Радио, 2000, № 10, с. 23—25.

2. **Рюмик С.** ГИТС-3. — Радио, 2005, № 8, с. 14—17.

От редакции**. Проект печатной платы адаптера в формате PCAD2001 находится на FTP-сервере редакции по адресу* <ftp://ftp.radio.ru/pub/2005/09/flash.zip***>.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий, иллюстрация — автора

ОБМЕН ОПЫТОМ

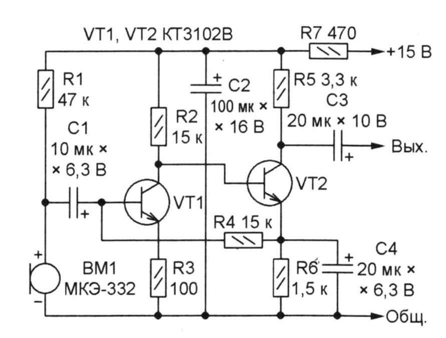
Переговорное устройство из компьютерной активной АС

А. ГОРЯЧКИН, г. Кыштым Челябинской обл.

Для изготовления простого устройства для громкоговорящей связи "клиент — кассир" или "посетитель — охранник", работающего в режиме полного дуплекса, можно применить дешевые компьютерные активные АС, в большом ассортименте имеющиеся в любом компьютерном магазине или на рынке. Причем в ход пойдет все — пластмассовые корпусы колонок, динамические головки, усилители мощности и блок питания, не говоря уж о таких мелочах, как выключатель, регулятор громкости, телефонное гнездо и светодиодный индикатор.

Такое устройство подойдет для установки в кассах железнодорожных и автовокзалов, в медицинских и банковских учреждениях, на автозаправках и переговорных пунктах, в диспетчерских и справочных бюро, в газетных киосках. Оно может быть использовано и в качестве дачного домофона, особенно если дополнить конструкцию узлом дистанционного управления замком.

Предлагаемое переговорное устройство сделано из серийно выпускаемой компьютерной активной АС "Genius SP-205B", построенной на микросхеме TDA2822 — двухканальном УМЗЧ мощностью 3 Вт на канал. Габариты одной колонки — 163×67×95 мм. Для доработки потребовались два электретных микрофона и два одинаковых микрофонных усилителя, собранных по схеме, изображенной на **рисунке**.



Детали усилителей смонтированы на односторонних печатных платах размерами со спичечный коробок. В каждой колонке установлено по одному усилителю, их выходы соединены со входами каналов УМЗЧ. Питают усилители нестабилизированным напряжением 15 В от блока питания АС.

Колонка, в которой находятся блок питания и УМЗЧ, расположена у "кассира", вторая закреплена перед "клиентом". Микрофоны размещены на самодельных подставках. Можно применить и компьютерные выносные микрофоны на стойках. Шнур, которым АС подключали к аудиовыходу компьютера, использован для соединения входа одного из каналов УМЗЧ с выходом микрофонного усилителя, размещенного в колонке "клиента", и подачи на этот усилитель напряжения питания.

Если "кассиру" громкоговорящая связь не требуется, его рабочее место можно оснастить микротелефонной гарнитурой или компьютерными головными телефонами с микрофоном на дужке. Гарнитуру или телефоны подключают к телефонному гнезду, имеющемуся на корпусе устанавливаемой у "кассира" колонки. Учтите, штекер гарнитуры, вставленный в гнездо, автоматически отключает динамические головки обоих каналов АС. Поэтому провод, идущий от выхода УМЗЧ к колонке "клиента", необходимо подключить в обход коммутирующих контактов телефонного гнезда.

Практика показала, что компьютерные АС не обладают, к сожалению, достаточной вандалоустойчивостью. Поэтому колонку, расположенную в общедоступном месте, необходимо прочно закрепить и защитить от нежелательных воздействий металлической сеткой или акустически прозрачной перегородкой из металлического или пластмассового листа с большим числом отверстий.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Прием статей: mail@radio.ru тел. 207-89-00
Вопросы: consult@radio.ru

Проектирование импульсного стабилизированного понижающего преобразователя

С. КОСЕНКО, г. Воронеж

В предлагаемой статье описаны этапы проектирования импульсного стабилизированного понижающего преобразователя (ИСПП), большое внимание уделено автоматизации расчета главного индуктивного элемента — накопительного дросселя.

Появление специализированных микросхем значительно облегчило построение ИСПП. Описание основ проектирования и работы таких устройств на страницах журнала "Радио", в частности [1, 2], стало незаменимым пособием для радиолюбителей. Однако расчет накопительного дросселя, имеющего магнитопровод с зазором, до сих пор остается непростым, так как неопределенность исходных данных и приближенность формул не позволяют выполнить его с высокой точностью [3]. В предлагаемой статье методика проектирования ИСПП систематизирована, рекомендована следующая последовательность ее этапов.

1. Выбор интервала входного напряжения, номинальных выходного напряжения и тока в нагрузке, частоты преобразования, пульсаций выходного напряжения.

2. Расчет индуктивности накопительного дросселя и его проектирование с помощью программы VIPer Design Software (VDS) [3].

3. Выбор коммутирующего транзистора.

4. Расчет входных и выходных фильтрующих конденсаторов, дросселя фильтра.

5. Расчет параметров цепи контроля выходного напряжения.

Рассмотрим применение этой методики на практике.

Основные технические характеристики проектируемого ИСПП

Входное напряжение, В	12...20
Выходное напряжение, В	5
Номинальный ток нагрузки, А	5
Пределы изменения тока нагрузки, А	2...8
Ток срабатывания защиты от перегрузки, А	8,75
Амплитуда пульсаций выходного напряжения, мВ, не более	0,2

Структурная схема ИСПП показана на рис. 1,в статьи [4]. Там же на рис. 2 показаны диаграммы тока и напряжения на его основном индуктивном элементе — накопительном дросселе. Разность минимального и максимального токов $\Delta I=I_{max}-I_{min}$ — полный размах (двойная амплитуда) пульсаций тока в дросселе относительно среднего значения $I_{ср}$, равного постоянному току в нагрузке $I_н$. Для последующих расчетов удобно использовать коэффициент пульсаций тока $k_п=\Delta I/I_{ср}$. Коммутатором S1 управляет ШИ контроллер. Если частота преобразования не фиксирована, она может изменяться в очень широких пределах, 0,1...100 кГц [1], в зависимости от входного напряжения и тока, потребляемого нагрузкой, что может ухудшить эксплуатационные характеристики ИСПП и надежность его работы. Поэтому используем фиксированную частоту преобразования 66,7 кГц. Коэффициент пульсаций при номинальном токе нагрузки принимаем равным 0,4.

2. Индуктивность накопительного дросселя вычисляем по формуле из [5], подставив в нее среднее значение напряжения питания (16 В):

$$L = [U_{вых}(U_{вх} - U_{вых})]/(k_п \cdot I_н \cdot f \cdot U_{вх}) = [5(16-5)]/(0{,}4\times5\times66{,}7\times10^3\times16) = 25\ мкГн.$$

В этой формуле не учтено падение напряжения на коммутаторе S1, активном сопротивлении дросселя и диоде VD1. Но оно в большинстве практических случаев намного меньше разности $U_{вх}-U_{вых}$, поэтому погрешность расчета не превысит нескольких процентов.

Амплитуда тока в дросселе $I_{max} = I_н + \Delta I/2 = I_н(1+k_п/2) = 5\times1{,}2 = 6$ А. Мощность, отдаваемая дросселем в номинальном режиме, равна $P_{ном} = 5\times5 = 25$ Вт. Дроссель также должен быть способен выдерживать двукратную перегрузку по току (10 А).

Формулы и примеры расчета накопительного дросселя приведены в [5, 6], но из-за используемых допущений погрешность расчета может достигать 25...30 %. Более простые формулы использованы в [2] применительно к магнитопроводам из молибден-пермаллоевых сплавов (МП140 и др.), магнитная проницаемость которых может отличаться от номинальной не более чем на 10 %. Но молибден-пермаллоевые магнитопроводы имеют меньшую магнитную проницаемость и примерно вдвое дороже ферритовых.

Для автоматизированного расчета ОХП существует программа VDS [3]. В статье [4] показана идентичность функционирования индуктивного элемента ОХП и ИСПП. Поэтому, используя эту программу в части расчета импульсного трансформатора ОХП, можно существенно облегчить расчет накопительного дросселя ИСПП.

Выбираем магнитопровод. Проектировщики ОХП в [7] рекомендуют примерный перечень типономиналов, соответствующих требуемой мощности преобразования на частотах 25...50 кГц: до 10 Вт — Е13—Е20; 10...20 Вт — Е20—Е25; 20...30 Вт — Е25—Е30; 30...50 Вт — Е30—Е36; 50...100 Вт — Е36—Е42; 100...180 Вт — Е42—Е55. В нашем случае наиболее подходящим будет магнитопровод Ш8×8 (зарубежный приближенный аналог Е32/16/9).

Запускаем программу VDS и подбором исходных данных в соответствующих полях окон добиваемся, чтобы рассчитанная программой первичная обмотка трансформатора с магнитопроводом Е32/16/9 характеризовалась индуктивностью 25 мкГн и максимальным током 6 А. Для этого были введены следующие данные:

окно **Input — DC Input, Minimum Voltage — 75 V, Maximum Voltage — 90 V**;

окно **VIPer — VIPer100B, Reflected Voltage — 50 V, Switching Frequency — 200 kHz**;

окно **Out Voltage —12 V, Current — 9,1 A**;

окно **Transformer** (трансформатор) — в разделе **Core Material** (материал магнитопровода) **Supplier — Philips** (производитель), **3C85** (аналог отечественного феррита М2000НМ1); в разделе **Geometry** (типоразмер магнитопровода) **E32/16/9**; в разделе **Winding Turns** (витки обмоток) **Input — 35**; в разделе **Transformer Usage** (использование трансформатора) для **Window Factor Utilisation** (заполнение окна) —**1,0**.

Содержание остальных полей оставлены по умолчанию. В результате расчета получаем, что для требуемого трансформатора необходим зазор на центральном стержне 3,6 мм, при этом магнитная индукция в магнитопроводе будет достигать всего лишь 0,07 Тл, а индуктивность обмотки равна 35 мкГн. Необходимо отметить, что приведенные результаты соответствуют программе VDS версии v2.22. Программа более ранней версии v2.12 дает несколько иные результаты.

Поясню использованные расчетные данные и полученные результаты проектирования. **Reflected Voltage** уменьшено до 50 В, а частота преобразования увеличена до 200 кГц с единственной целью — получить минимально достижимую программой индуктивность первичной обмотки 35 мкГн. Вместо интервала входного напряжения 12...20 В мы вынуждены использовать 75...90 В, иначе ток через VIPer100B превысит максимально допустимое значение 6 А, из-за чего проектирование будет невозможно. В нашем случае подмена интервала входного напряжения не имеет значения. Главное, что рассчитанный дроссель с запасом выдержит без насыщения ток 6 А и его индуктивность 35 мкГн близка к требуемой 25 мкГн. Выходное напряжение ОХП 12 В и выходной ток 9,1 А (выходная мощность — около 109 Вт) определяют максимальный ток 6 А в первичной обмотке. Для посчитанной программой индуктивности обмотки 35 мкГн принудительно вводим 35 витков, которые определяют немагнитный зазор 3,6 мм. Естественно, он изменится при другом числе витков. Но выбран такой зазор по двум причинам: во-первых, он соответствует промышленному дросселю ДФ-2 на магнитопроводе Ш8×8, который можно использовать в ИСПП, во-вторых, при таком зазоре

тел. 207-89-00 Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

максимальная магнитная индукция 0,07 Тл заведомо меньше насыщения.

Откроем окно **Waveform** (диаграммы) для нашего проекта и выведем в нем зависимость **Idrain(Vin)@Pmax** (зависимость тока через коммутатор от входного напряжения при максимальной потребляемой мощности). Полученная при этом картина показана на **рис. 1**.

Как и предполагали, мы видим импульсы тока, характеризующие режим непрерывного тока в обмотке дросселя, с максимальным значением 6 А (линии желтого цвета). Но программа моделирует трансформатор ОХП, а мы рассчитываем дроссель ИСПП, через обмотку которого еще протекает и линейно убывающий ток, показанный красной линией, добавленной автором. Из-за этого эффективное значение тока вдвое больше по сравнению с трансформатором. Поэтому необходимо удвоить рассчитанное программой сечение проводника обмотки или, что предпочтительнее, вместо одного проводника использовать два того же диаметра (1 мм).

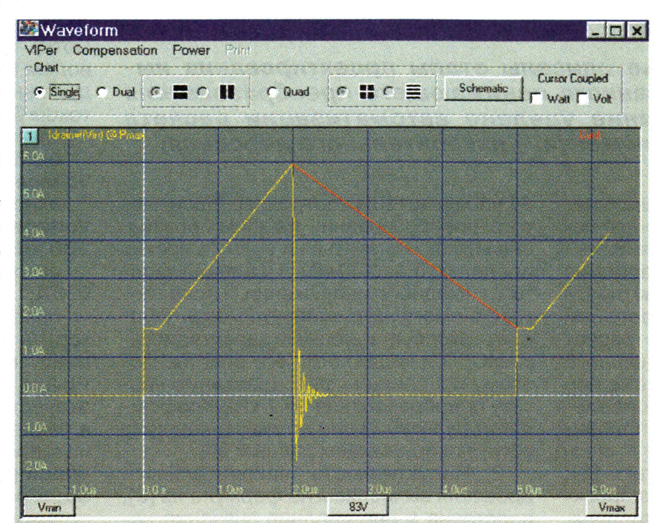


Рис. 1

Рис. 2

И последний нюанс. С помощью программы рассчитан дроссель из 35 витков индуктивностью 35 мкГн, а нужно 25 мкГн. Поэтому число витков нужно умножить на коэффициент $\sqrt{25/35} \approx 0,84$. Учитывая, что программа завышает число витков на 20 %, если зазор магнитопровода больше 1,2 мм, имеем число витков: 35×0,84×0,8 ≈ 24, как у промышленного дросселя ДФ-2.

В автоматизированном режиме VDS определяет магнитопровод минимального размера при минимальном немагнитном зазоре, исключающем насыщение в случае максимального тока нагрузки с некоторым запасом. Ручной подстановкой исходных данных можно добиться требуемых параметров дросселя для заданного зазора магнитопровода. Благодаря отчетливо видимым изменениям параметров дросселя при вариации исходных данных необходимый опыт автоматизированного проектирования приобретается очень быстро.

3. При выборе коммутирующего транзистора руководствуются расчетным максимальным значением импульсов тока в дросселе $I_{max} = \Delta I/2+I_н$. С учетом возможных выбросов тока и повышением температуры корпуса предельно допустимый ток стока транзистора должен на 20...30 % превышать вычисленное значение I_{max}. Годится мощный полевой p-канальный транзистор IRF4905 для стабилизатора с общим минусовым проводом питания и n-канальный IRF640 для устройства с общим плюсовым проводом. Применим часто используемый в сетевых импульсных блоках питания ШИ-контроллер UC3843 [5]. Краткое описание микросхемы приведено в [3]. Ее отечественный аналог — К1033ЕУ12. Описание подобного ИСПП, выполненного по традиционной схеме с общим минусовым проводом питания, опубликовано в [8].

Предлагаемый ИСПП (**рис. 2**) выполнен с общим плюсовым проводом питания, что позволило значительно его упростить. Во-первых, как избыточный, исключен усилитель коммутирующих импульсов на микросборке из комплементарных полевых транзисторов. Как проверено экспериментально, выходной усилитель микросхемы обеспечивает ток 1 А, вполне достаточный для управления коммутирующим транзистором преобразователя. Во-вторых, трансформаторный датчик тока заменен резистивным, который значительно проще. В-третьих, коммутирующий мощный полевой n-канальный транзистор дешевле p-канального.

Среднее значение КПД ИСПП при максимальном токе нагрузки во всем интервале изменения входного напряжения равно 80 %. КПД можно повысить до 90 % без каких-либо доработок только за счет использования коммутирующего транзистора с сопротивлением открытого канала менее 20 мОм. Чем меньше это сопротивление, тем меньше будет нагреваться транзистор, тем выше КПД преобразователя. Аналогично влияет на КПД устройства сопротивление коммутирующего диода в открытом состоянии. Поэтому в спроектированном ИСПП использована сборка диодов Шотки, включенных параллельно.

4. Емкость конденсатора C10 рассчитывают по формуле, рекомендованной в [9]:

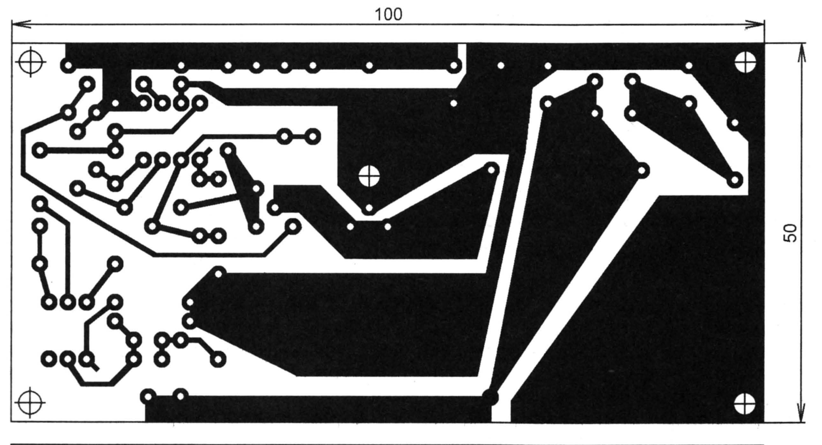
$$C10 \ge 10I_н/(\Delta U_{вых} \cdot f).$$

Следует учесть возможность проникновения по выходным цепям преобразователя помех на основной и высших гармониках частоты преобразования, особенно негативно влияющих на питаемые от ИСПП радиоприемные устройства. В этом случае на выходе преобразователя необходим Г-образный НЧ фильтр L2L3C11. Емкость конденсатора C11 выбирают равной или большей, чем C10. Частота среза фильтра $f_c \le (f/10)$. Тогда индуктивность фильтра должна быть не менее $1/(400\pi^2 \cdot f^2 \cdot C_ф)$.

Свой вклад в пульсации выходного вносят также пульсации входного напряжения, вызванные его уменьшением при включении коммутирующего транзистора. Поэтому на входе преобразователя также нужно включить конденсатор C1, емкость которого рассчитывают по той же формуле, что и C10.

5. Расчет элементов узла контроля выходного напряжения, состоящего из параллельного стабилизатора DA2 и транзисторного оптрона U1, выполняют по методике, рекомендованной в [9]. Делителем R10R11 на управляющем выводе 1 микросхемы DA2 устанавливают 2,5 В при номинальном выходном напряжении. Ток через этот делитель выбирают равным 0,5...1 мА. Сопротивление резистора R9 определяют из условия, что падение напряжения на нем равно ($U_{вых}$–2,5) В при токе 1...2 мА. Сопротивление токоограничительного резистора R12 рассчитывают аналогично, полагая, что падение напряжения на стабилизаторе DA2 — 2,5 В, на излучающем диоде оптрона не превышает 1,6 В, ток через него примерно равен 10 мА. Емкость конденсаторов C3 и C9 подбирают в интервале 0,001...0,1 мкФ, добиваясь стабильного положения во времени коммутирующих импульсов.

Прием статей: mail@radio.ru тел. 207-89-00
Вопросы: consult@radio.ru



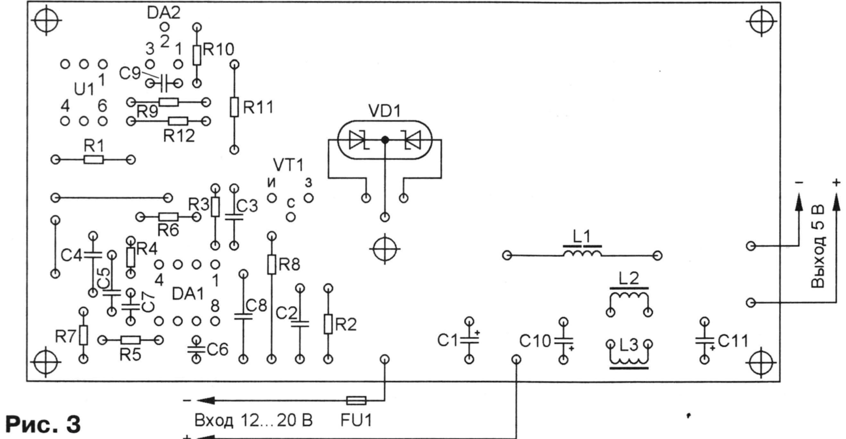


Рис. 3

Предлагаемый ИСПП работоспособен в интервале температуры окружающей среды −10...+70 °С. Нестабильность выходного напряжения равна 0,5 % при изменении входного напряжения и температуры окружающей среды и 5 % при изменении тока нагрузки.

Конструкция и детали. Устройство смонтировано на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита (**рис. 3**). ШИ-контроллер DA1 установлен на панели для микросхем в корпусе DIP-8. Коммутирующие транзистор VT1 и диодная сборка VD1 закреплены на игольчатом теплоотводе размерами 50×52,5×15 мм (транзистор — через изолирующие прокладку и втулку для винта). Теплоотвод электрически соединен с плюсовым выводом источника питания, поэтому недопустимо его замыкание с другими элементами, за исключением общего катода диодов сборки VD1. Оптрон АОТ128А (U1) можно заменить на АОТ128Б, АОТ128В или импортный 4N35. Микросхему КР142ЕН19 (DA2) можно заменить импортным аналогом TL431ILP. Сборку диодов КД636БС (VD1) можно заменить на КД238ВС, BYV118-40. Дроссель L1 применен ДФ-2 промышленного изготовления, но его можно изготовить самостоятельно. В последнем случае следует учесть, что немагнитный зазор составлен из двух термостойких прокладок половинной толщины на боковых стержнях магнитопровода. После склеивания половин магнитопровода на готовом дросселе устанавливают короткозамкнутый экран — спаянную в кольцо медную полосу фольги шириной не менее половины высоты окна. Это значительно снижает уровень создаваемых преобразователем электромагнитных помех. Для фиксации каркаса с обмоткой на магнитопроводе, а также защиты от влаги рекомендую между каркасом обмотки и магнитопроводом ввести прокладки из электротехнического картона, а затем пропитать дроссель электроизоляционным лаком.

Дроссели L2 и L3 — промышленные ДМ-2,4.

Налаживание. Хотя устройство, правильно собранное из исправных деталей, работает без налаживания, лучше предварительно убедиться в исправности его важнейших элементов. Полевой транзистор VT1 был проверен прибором, описанным в [10], сборка диодов Шотки VD1 — обычным мультиметром. Для испытания микросхемы DA1 и оптрона U1 нужны два регулируемых источника напряжения. До монтажа элементов VT1 и VD1 к входу устройства подключают первый источник с напряжением 12...20 В, а второй источник с регулируемым напряжением 1...3 В (им может быть батарея напряжением 3...5 В и переменный резистор сопротивлением 510 Ом) — плюсовым выводом к правому по схеме выводу резистора R12, минусовым — к выводу 2 оптрона U1. К выводу 2 микросхемы DA1 подключают вольтметр. С помощью осциллографа в точке соединения резисторов R5 и R7 наблюдают коммутирующие импульсы с коэффициентом заполнения около 95 %. Частоту преобразования устанавливают подбором конденсатора C5 (грубо) и резистора R4 (точно). Плавно увеличивая напряжение второго источника, убеждаются в исчезновении коммутирующих импульсов, когда напряжение на выводе 2 микросхемы DA1 превысит 2,5 В. Затем уменьшают напряжение второго источника и наблюдают появление импульсов, когда напряжение на выводе 2 микросхемы DA1 станет меньше 2,5 В. После такой проверки на плату устанавливают теплоотвод с коммутирующим транзистором VT1 и диодной сборкой VD1, к выходу устройства подсоединяют эквивалент нагрузки, а к входу — мощный источник питания 12...20 В, рассчитанный на максимальный ток нагрузки. Выходное напряжение можно изменять подбором сопротивления резистора R11. Сопротивление резистивного датчика тока R8 определяют из условия падения на нем напряжения 1 В при токе, несколько меньшем максимально допустимого для коммутирующего транзистора.

Контроль отсутствия насыщения в магнитопроводе дросселя осуществляют по сигналу, снимаемому с датчика тока — резистора R8. На осциллограмме при максимальном токе нагрузки должен отсутствовать излом верхней части наблюдаемого импульса [4].

В заключение измеряют параметры преобразователя. Срабатывание защиты по току вызывает снижение коэффициента заполнения коммутирующих импульсов до 10 % и менее, что приводит к уменьшению выходного напряжения до 1...2 В.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бирюков С.** Преобразователи напряжения на микросхеме КР1156ЕУ5. — Радио, 2001, № 11, с. 38, 39, 42.

2. **Семенов Ю.** Импульсные понижающие стабилизаторы. — Радио, 2002, № 5, с. 41—44; № 6, с. 45, 46.

3. **Косенко С.** Эволюция обратноходовых импульсных ИП. — Радио, 2002, № 6, с. 43, 44; № 7, с. 47, 48; № 8, с. 32—35; № 9, с. 24—26.

4. **Косенко С.** Особенности работы индуктивных элементов в однотактных преобразователях. — Радио, 2005, № 7, с. 30—32.

5. Микросхемы для импульсных источников питания и их применение. Справочник. — М.: ДОДЭКА, 1997.

6. **Володин В.** Инверторный источник сварочного тока. Расчет дросселя фильтра сварочного тока. — Радио, 2003, № 9, с. 33, 34.

7. Flyback Transformer Design for the IRIS40xx Series. — **http://www.irf.com/technical-info/appnotes.htm/AN-1024.PDF**.

8. **Миронов А.** Импульсный стабилизатор напряжения с повышенным КПД. — Радио, 2000, № 11, с. 44, 45.

9. Designing a Power Supply Using the IRIS40xx. — **http://www.irf.com/technical-info/appnotes.htm/AN-1025.PDF.**

10. **Косенко С.** Прибор для проверки полевых транзисторов ППТ-01. — Радио, 2005, № 1, с. 26, 27.

Редактор — М. Евсиков, графика — М. Евсиков, фото — автора

АЦП КР572ПВ5 — компаратор напряжения

А. РОМАНЧУК, пос. Новиково Сахалинской обл.

Об особенностях работы и применения этого аналого-цифрового преобразователя (АЦП) журнал уже рассказывал на своих страницах. Более полно использовать возможности АЦП позволит описанная ниже приставка, придающая ему свойство компаратора напряжения.

Приставка вырабатывает импульс в уровнях КМОП, появление и длительность которого зависят от значения напряжения на входе АЦП. Приставка сравнивает длительность выходного сигнала аналоговой части АЦП с установленным порогом. Точность установки — не хуже разрешающей способности преобразователя.

Схема приставки показана на **рис. 1**. Она собрана на микросхеме К176ЛП1 (DA1), состоящей из трех пар комплементарных транзисторов МОП. Две из них включены по схеме инвертора КМОП, а на транзисторе с р-каналом третьей пары выполнена входная согласующая ступень.

Входное сопротивление полевого транзистора велико, а емкость мала, поэтому непосредственное подключение его затвора к выводам АЦП не нарушает режима преобразования. Затвор входного транзистора микросхемы DA1 (вывод 6) подключен к выходу буферного повторителя АЦП (вывод 28) [1]. В типовом включении на этом выходе в каждом цикле преобразования появляется импульс, длительность которого пропорциональна входному напряжению. С нагрузочного резистора входного транзистора (R1) он поступает на вход инвертора (вывод 3).

На выходе инвертора (вывод 1 и 5) формируется "полноценный" импульс высокого уровня. Его длительность пропорциональна входному напряжению, а число, выводимое на табло индикатора, — длительности.

Пороговым элементом в приставке служит селектор импульсов по длительности, выполненный на втором инверторе микросхемы DA1 (вход — вывод 10, выход — вывод 12) и интегрирующей цепи R2C1. На выход селектора импульс проходит (практически без изменения формы и длительности) тогда, когда его длительность превышает порог, пропорциональный постоянной времени $\tau = R2C1$. Изменяя постоянную времени, можно регулировать порог, определяющий появление импульса на выходе приставки.

Приставка питается от источника питания АЦП (вывод 1 преобразователя — плюс, общий провод; вывод 26 — минус). При питании приставки от автономного источника его напряжение (7...9 В) необходимо стабилизировать, а минусовый провод отключить от вывода 26 АЦП (на схеме помечено крестом). Для выходного сигнала приставки общий провод — минусовый провод питания.

Приставку допустимо применять как в оригинальных разработках, так и в готовых приборах, выполненных на АЦП КР572ПВ5 или его аналоге ICL7106, например, в паре с цифровым мультиметром [2]. Схема такого "тандема" изображена на **рис. 2**. Приставка, собранная на микросхеме DA1, подключена к выводам АЦП (на схеме указан тип отечественного аналога) мультиметра, а к ее выходу (вывод 12) — вход формирователя сигнала управления тиристорным коммутатором нагрузки.

Рис. 1

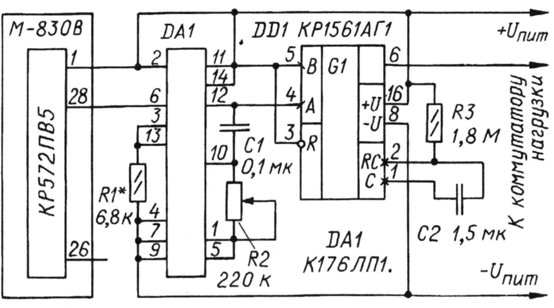


Рис. 2

Формирователь (DD1) выполнен по известной схеме одновибратора с перезапуском. Его постоянную времени $\tau_ф=0,5 \cdot R3C2$ выбирают такой, чтобы длительность генерируемого импульса была больше длительности одного цикла преобразования АЦП (≈320 мс). При этом на выходе формирователя (вывод 6) устанавливается высокий уровень, если порог превышен, или низкий — в противном случае.

Коммутатор нагрузки (он на схеме не показан) может быть собран на симисторе или двух тринисторах, включенных встречно-параллельно. В любом случае низковольтная часть узла должна быть обязательно гальванически развязана от сети переменного тока, питающей нагрузку. Элементом развязки может служить оптрон. При малых значениях тока, напряжения или сопротивления на входе мультиметра (меньше пороговых) коммутатор закрыт, нагрузка обесточена.

Датчиком, подключаемым к прибору М-830В, может служить любой элемент или цепь, выходной параметр которых (ток, напряжение, сопротивление) находится в установленных пределах измерения мультиметра. Например, если к входу мультиметра подключен терморезистор, а нагрузка — нагреватель, узел будет работать как термостабилизатор. Измеряя мультиметром ток или напряжение в контрольной цепи и установив необходимый пороговый уровень резистором R2, легко собрать многофункциональный широкодиапазонный коммутатор.

Одновибратор можно выполнить на микросхеме К176ИЕ5 [3]. Резистор R2 — СП3-36, конденсаторы С1 и С2 — пленочные К73, К78.

При налаживании устройства отключают от выхода одновибратора узел управления нагрузкой и временно припаивают между выходом и минусовым проводом питания светодиод АЛ307БМ (анодом к выходу) последовательно с токоограничивающим резистором сопротивлением 680 Ом, движок резистора R2 переводят в верхнее по схеме положение, а переключатель мультиметра устанавливают в положение измерения постоянного напряжения на пределе 20 В. Щуп "VΩмА" подключают к контакту "е" группы "р-n-р" панели для проверки транзисторов (напряжение в этой точке — примерно 3 В).

Далее подборкой резистора R1 (его на время налаживания удобно заменить переменным) устанавливают рабочий пороговый уровень приставки, добиваясь непрерывного или прерывистого свечения светодиода. Уменьшив измеряемое мультиметром напряжение до единицы в младшем разряде (на табло прибора), тем же резистором снова добиваются свечения светодиода. Переводят движок R2 в крайнее нижнее положение и, плавно увеличивая входное напряжение, определяют максимальный уровень порога при выбранной постоянной времени импульсного фильтра.

Прерывистое свечение светодиода в процессе установки рабочего порогового уровня означает, что постоянная времени одновибратора меньше длительности цикла преобразования — ее увеличивают подборкой резистора R3 или конденсатора С2.

После установки режима работы приставки и формирователя припаивают выход одновибратора на свое место.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бирюков С.** Применение АЦП КР572ПВ5. — Радио, 1998, № 8, с. 62—65.
2. **Афонский А., Кудреватых Е., Плешкова Т.** Малогабаритный мультиметр М-830В. — Радио, 2001, № 9, с. 25—27.
3. **Алешин П.** Стабильный одновибратор. — Радио, 1993, № 8, с. 40.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Прием статей: mail@radio.ru тел. 207-88-18
Вопросы: consult@radio.ru

Указатель положения переключателя

Е. МОСКАТОВ, г. Таганрог Ростовской обл.

Для визуального определения положения ручки переключателя того или иного устройства обычно на нее наносят контрастную риску, а рядом располагают лимб с цифровыми обозначениями положений. В последнее время все чаще переключатели оснащают световыми указателями положения, построенными на светодиодных цифровых индикаторах. Об одном из вариантов построения такого указателя рассказывает эта статья.

В настоящее время радиолюбители стараются передавать визуальную информацию через различные электрические индикаторы. Такое решение соответствует современному состоянию компонентной базы, стремлению повышать точность снятия показаний и удобство пользования аппаратурой, улучшать ее внешний вид. Чаще всего радиолюбители используют цифровые семиэлементные светодиодные индикаторы, отличающиеся высокой надежностью и долговечностью, красивым внешним видом табло, яркими четко различимыми и в дневное и в ночное время знаками.

Для совместной работы индикатора с переключателем на несколько положений необходимо обеспечить преобразование положения ручки переключателя в электрические сигналы, которые нужно подать на соответствующие выводы индикатора. Такое преобразование требует использования дополнительной галеты в галетном переключателе (наличия свободной группы контактов в тумблере или в кнопочном переключателе). Если нужно отобразить только один или два символа, дополнительно потребуются только источник питания индикатора и токоограничительный резистор. В более сложных случаях, когда требуется индицировать большое количество информации, приходится использовать сложные цепи из счетчиков и дешифраторов. Стоимость такого указателя положения становится значительной.

Намного дешевле может быть устройство, реализованное с использованием диодной логики. Его энергопотребление минимально, а простота допускает повторение начинающими радиолюбителями.

Важный вопрос при изготовлении указателя средствами диодной логики — обеспечение равномерности свечения элементов. Попытки минимизировать число используемых диодов приводят к неравномерной светимости элементов. Чем больше последовательно включенных диодов в цепи элемента, тем меньше его яркость. Для обеспечения одинаковой яркости свечения всех элементов число диодов в цепи каждого из них должно быть одинаковым.

На **рисунке** показана в качестве примера схема такого указателя на четыре положения ручки галетного переключателя выходного напряжения источника питания. Индикатор высвечивает четыре числа — 15, 20, 25 и 30. Переключатель SA1 — дополнительная галета, связанная с переключателем источника.

Для отображения чисел использован двуразрядный цифровой семиэлементный индикатор КИПЦ09А-2/7К с высотой цифр 12,7 мм. Можно применить два индикатора АЛС324Г или АЛС324Г1. Если к индикатору предъявляются повышенные требования по энергоэкономичности, следует остановить выбор на приборах фирмы Kingbright. Диоды КД522Б можно заменить любыми другими с максимальным прямым током, большим тока, потребляемого одним элементом разряда индикатора.

Если потребуется собрать такой указатель для отображения других чисел и другого их числа, следует руководствоваться определенной последовательностью действий. Общий вывод дополнительного переключателя соединяют с плюсовым проводом питания. Определяют во всех разрядах индикатора те элементы, которые должны быть постоянно включены, и те, которые всегда выключены. Каждый из тех, которые должны быть включены, соединяют с плюсовым проводом через диод.

Вывод переключателя, соответствующий первому положению, для отображения первого числа соединяют через диоды со всеми элементами всех разрядов индикатора, которые должны быть включены (кроме уже подключенных). Аналогично поступают с выводом второго положения переключателя, затем третьего и до последнего включительно.

Монтируя диоды, необходимо внимательно следить за полярностью их включения.

Легко заметить, что число диодов в указателе зависит от числа положений переключателя и набора высвечиваемых чисел. Поэтому, проектируя подобный указатель для другого переключателя, следует прежде всего определить необходимое число диодов — их может оказаться слишком много. Так, для переключателя на одиннадцать положений, обозначаемых числами 0, 5, 10, 15,..., 50, потребуется 58 диодов. Разместить столько диодов на плате непросто.

Компоновка указателя некритична. Налаживания он не требует. Показателем работоспособности устройства является правильность изображения всех чисел и одинаковость яркости свечения всех элементов табло. Необходимую яркость устанавливают подборкой балластного резистора R1.

Указатель у автора проработал без нареканий более пяти лет.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ
тел. 207-88-18
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Электронные квартирные звонки

Главный недостаток предыдущей конструкции — необходимость постоянного включения в сеть — устранил в своей разработке **И. КОРНЕЕВ** из г. Смоленска. Правда, для этого ему пришлось питать микросхему музыкального синтезатора от гальванической батареи. Звонок, схема которого приведена на **рис. 6**, имеет и другие особенности. Например, при нажатии на кнопку SB1 не только прозвучит мелодия, но и будет включена на некоторое время лампа EL1, освещающая прихожую.

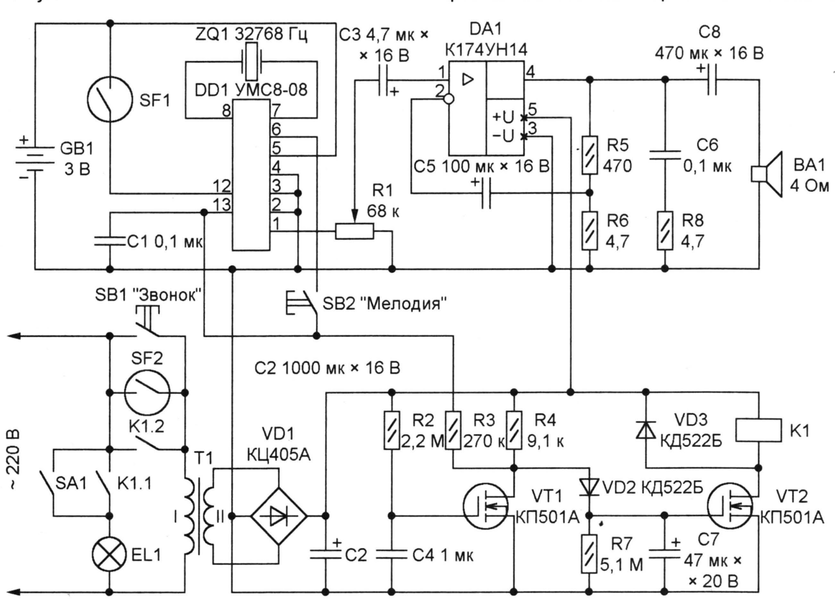


Рис. 6

Сразу после нажатия на кнопку SB1 и начала работы трансформатора T1 и диодного моста VD1 конденсатор C4 разряжен и транзистор VT1 закрыт. Сигнал высокого логического уровня со стока этого транзистора поступит на выв. 13 микросхемы DD1, в результате чего начнет звучать мелодия. Усилитель на микросхеме DA1, включенной по типовой схеме, доводит до нужной мощности сигнал с выв. 1 микросхемы DD1.

Так как конденсатор C7 быстро зарядится через резистор R4 и диод VD2, транзистор VT2 будет открыт и реле K1 сработает, включив контактами K1.1 освещение. Выключатель SA1 позволяет при необходимости включить лампу EL1 независимо от работы звонка.

В результате срабатывания реле его контакты K1.2, замкнувшись, заблокируют кнопку SB1, которую теперь можно отпустить. Спустя приблизительно 1 с напряжение на конденсаторе C4 достигнет значения, при котором транзистор VT1 будет открыт и напряжение на его стоке упадет почти до нулевого. На уже начатое воспроизведение мелодии это не повлияет и она прозвучит до конца. Однако диод VD2 будет закрыт и начнется разрядка конденсатора C7 через резистор R7. При указанных на схеме номиналах этих элементов приблизительно через 2 мин будет закрыт транзистор VT2, обмотка реле обесточена, а лампа EL1 и первичная обмотка трансформатора T1 отключены от сети.

Обратите внимание на пару герконов SF1 и SF2. Их нужно установить таким образом, чтобы оба они были разомкнуты при закрытой двери и практически одновременно замкнулись при ее открывании. Так как геркон SF2 включен параллельно кнопке SB1, он действует аналогично, запуская описанный выше цикл и включая освещение в прихожей. Однако мелодия не звучит вовсе или, если она нажатием на кнопку SB1 была начата раньше, прерывается, так как замкнувшийся геркон SF1 подает на выв. 12 микросхемы DD1 сигнал остановки воспроизведения.

Окончание. Начало см. в "Радио", 2005, № 8

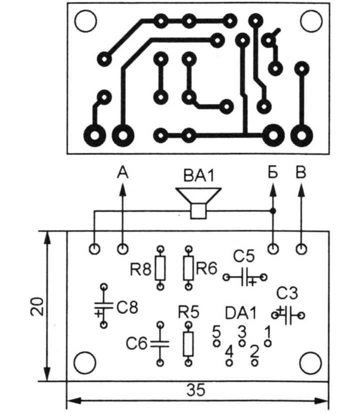
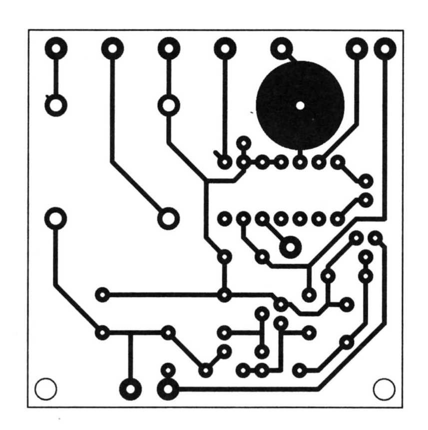


Рис. 7



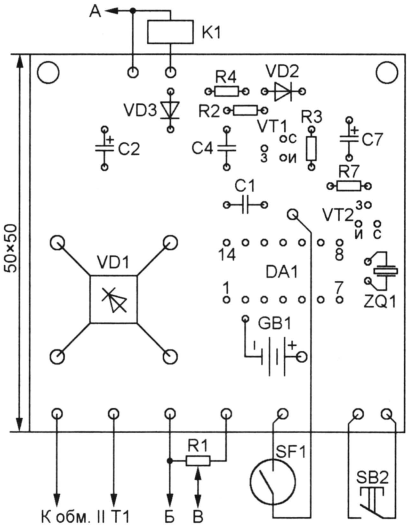


Рис. 8

Звонок собран на двух печатных платах. На одной из них, показанной на **рис. 7**, установлена микросхема К174УН14 и связанные с ней элементы, на другой (**рис. 8**) — остальные детали звонка, кроме трансформатора питания, реле, герконов, кнопок, динамической головки и переменного резистора. Платы соединены тремя проводами, условно обозначенными А, Б и В.

Резисторы установлены перпендикулярно плате. Оксидные конденсаторы — К50-35 или им подобные, за исключением C7, который должен быть танталовым К53-18 или К53-1. Остальные конденсаторы керамические К10-17. В качестве трансформатора T1 подойдет любой малогабаритный с напряжением на вторичной обмотке 7...8 В. Два элемента батареи G1 (СЦ-30, СЦ-32 или аналогичные) устанавливают непосредственно на плате, закрепив металлической пластинкой. Реле K1 — РЭС9 исполнения РС4.529.029-02. Если мощность лампы EL1 более 100 Вт, необходимо реле с контактами, рассчитанными на больший ток.

* * *

Набирают популярность квартирные звонки на микроконтроллерах. Читатели не просто повторяют опубликованные конструкции, а совершенствуют их, приспосабливая к своим потребностям и возможностям. Так поступил, например, **Д. ОСИПЕНКОВ** из г. Рязани. Про-

ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА
Прием статей: mail@radio.ru тел. 208-28-38
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 9, 2005

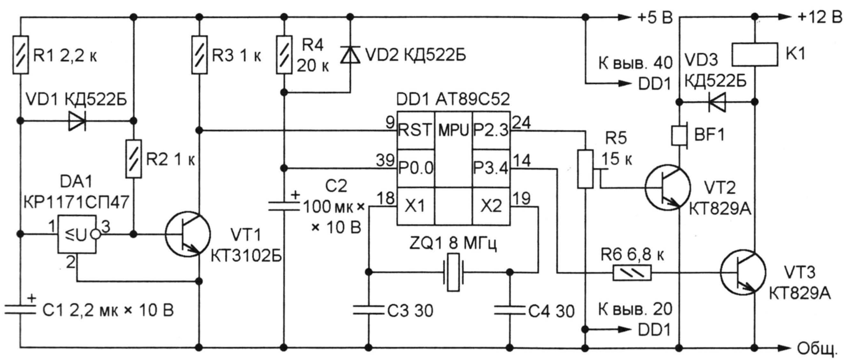


Рис. 9

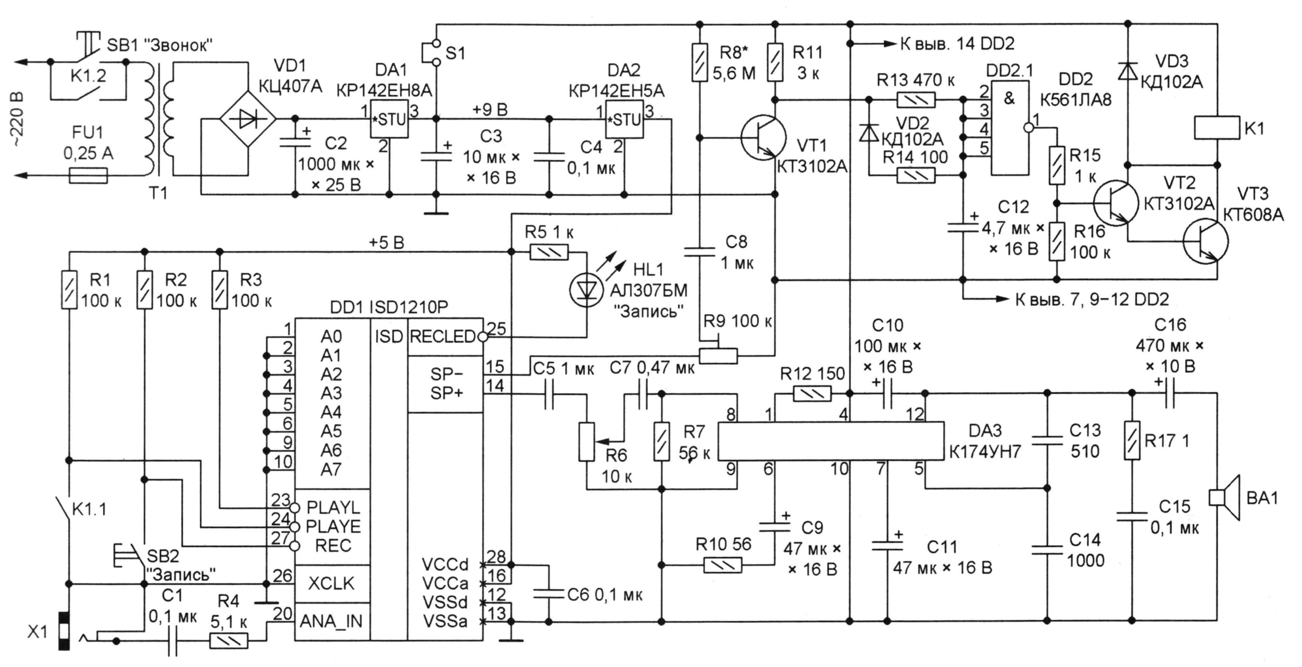


Рис. 10

читав статью [5], он решил применить в описанной там конструкции вместо микроконтроллера AT90S8515 немного устаревший, но доступный AT89C52. Он последовал также рекомендации автора оригинала установить в устройство детектор понижения напряжения питания. В результате этих и еще нескольких непринципиальных изменений получилась схема, показанная на **рис. 9**.

После нажатия не показанной на схеме звонковой кнопки, подающей на устройство напряжение питания, микроконтроллер устанавливает на выв. 14 высокий логический уровень, что приводит к открыванию транзистора VT3 и срабатыванию реле K1, блокирующего своими контактами упомянутую кнопку.

Пока идет зарядка конденсатора C2 через резистор R4, программа перебирает номера мелодий, записанных в памяти микроконтроллера, останавливаясь, как только напряжение на конденсаторе достигнет значения, которое микроконтроллер сочтет высоким логическим уровнем. Мелодия, на номере которой остановлен перебор, и будет исполнена. Псевдослучайность выбора достигается в результате многократного переполнения счетчика мелодий за время зарядки конденсатора.

После окончания мелодии реле K1 будет обесточено и звонок возвратится в исходное, отключенное от сети состояние. Диоды VD1 и VD2 служат для быстрой разрядки конденсаторов C1 и C2. Подстроечным резистором R5 регулируют громкость.

Реле K1 — РЭС22 исполнения РФ4.523.023-01. Допустимо использовать другие реле с рабочим напряжением 12 В и контактами, рассчитанными на коммутацию сетевого напряжения. Составные транзисторы КТ829А можно заменить КТ972А, КТ8131А или аналогичными.

Программа для микроконтроллера AT89C52 размещена на FTP-сервере редакции журнала "Радио" по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2005/09/zv.zip**>. Она скомпилирована ассемблером "2500 A.D. 8051 Macro Assembler — Version 4.02a". Если необходимо изменить частоту кварцевого резонатора ZQ1, достаточно указать ее новое значение (в герцах) в первой строке файла ZV.ASM

```
frez: equ        8000000
```

вместо имеющейся там константы 8000000 и оттранслировать программу заново.

* * *

В своей конструкции звонка **А. ПАТРИН** из г. Кирсанов Тамбовской обл. применил микросхему ISD1210P [6], специально предназначенную для записи, хранения и воспроизведения звуковых фрагментов продолжительностью до 10 с. В результате о приходе гостей сообщает не простейшая мелодия из нескольких нот, а подготовленная заранее полноценная музыкальная или речевая фраза (или их комбинация) указанной продолжительности.

Схема звонка изображена на **рис. 10**. К одному из выходов (выв. 14) микросхемы DD1 через регулятор громкости (переменный резистор R6) подключен усилитель мощности на микросхеме DA3 (К174УН7), включенной по типовой схеме, и нагруженный на динамическую головку BA1. С другого выхода микросхемы DD1 (выв. 15) воспроизводимый сигнал поступает на вход узла управления звонком на транзисторах VT1—VT3 и элементе микросхемы DD2.1.

Звонок включают нажатием на кнопку SB1, в результате чего на все его узлы поступает напряжение питания, стабилизированное микросхемами DA1 (9 В) и DA2 (5 В). Так как конденсатор C12 разряжен, логический уровень напряжения на входе элемента DD2.1 низкий, а на выходе — высокий. Через открытый составной транзистор VT2VT3 на обмотку реле K1 поступает напряжение. Реле срабатывает, шунтируя контактами K1.2 кнопку SB1, которую теперь можно отпустить.

Благодаря замкнувшимся контактам K1.1, на входе PLAYE (выв. 24) микросхемы DD1 установлен низкий уровень, она воспроизводит записанную в ее памяти фонограмму. Поступающим на базу воспроизводимым сигналом транзистор VT1 периодически открывается и закрывается. Благодаря большой раз-

нице постоянных времени зарядки (через резисторы R11 и R13) и разрядки (через резистор R14, диод VD2 и открытый транзистор VT1), конденсатор С12 остается практически разряженным. Однако по окончании фонограммы транзистор будет закрытым, что через некоторое время приведет к зарядке конденсатора С12 до порога переключения элемента DD2.1, установке низкого логического уровня на его выходе и закрыванию составного транзистора VT2VT3. Реле К1 отключает первичную обмотку трансформатора Т1 от сети. На этом цикл работы звонка завершен.

Правильной работы узла управления добиваются, регулируя подстроечным резистором R9 уровень поступающего на базу транзистора VT1 звукового сигнала. Номинал резистора R8 выбирают таким, чтобы постоянное напряжение на коллекторе транзистора VT1 в отсутствие сигнала было не менее 6 В. Вместо микросхемы КР142ЕН5А можно применить импортную 7805, а вместо микросхемы КР142ЕН8А — 7809. Реле К1 — РЭС9 исполнения РС4.529.029-02.

Звонок содержит все необходимое для записи звукового фрагмента в память микросхемы DD1. Эту операцию можно проделать не только с вновь изготовленным звонком, но и всякий раз при возникновении желания заменить надоевшее сообщение. Микросхема ISD1210P способна выдержать сотню тысяч циклов перезаписи. Записываемый сигнал размахом 50 мВ подают через гнездо Х1 с выхода магнитофона, звуковой карты компьютера или от любого другого источника.

Перед началом записи необходимо отключить узел управления воспроизведением, временно сняв перемычку S1, и включить питание звонка, нажав и удерживая кнопку SB1 либо соединив ее контакты отрезком провода. Собственно запись начинается с нажатием на кнопку SB2 и продолжается до ее отпускания либо до исчерпания объема памяти микросхемы DD1. Естественно, ранее хранившаяся в микросхеме фонограмма будет уничтожена. О том, что запись идет, сигнализирует светодиод HL1.

Автор, будучи профессиональным музыкантом, воспользовался для подготовки фонограммы компьютерной программой — музыкальным редактором FINALE 2003. В файл формата MIDI было записано звучание гонга, затем с помощью программы AwaveMus.exe (ее можно найти на интернет-сайте <**www.fmjsoft.com**>) этот файл был конвертирован в формат WAV.

Второй WAV-файл с речевым сообщением о приходе гостей можно было изготовить, воспользовавшись подключенным к звуковой карте компьютера микрофоном и стандартной программой "Звукозапись" из комплекта Windows. Но значительно интереснее набрать текст сообщения на клавиатуре и превратить его в звук с помощью программы govorilka.exe, найденной по адресу <**http://bestsoft.far.ru/download/govorilka.exe**>. Она не только читает текст мужским или женским голосом, но и записывает результат в WAV-файл.

Осталось объединить два файла, получив в результате один с речью, звучащей на фоне гонга. Это можно сделать с помощью распространенной программы Sound Forge. В начале файла следует записать сигнал частотой 18...19 Гц и продолжительностью 1 с. Этот сигнал будет частично "съеден" переходными процессами при включении звонка. Его остаток не будет слышен, так как находится за пределами воспроизводимого головкой ВА1 частотного диапазона. Зато полезная часть подготовленной фонограммы прозвучит полностью.

Программа Sound Forge позволит и воспроизвести подготовленный файл для записи в память микросхемы.

ЛИТЕРАТУРА

5. **Белецкий М.** Музыкальный звонок на 120 мелодий. — Радио, 2004, № 2, с. 33, 34.

6. ISD1200 Series Single-Chip Voice Record/Playback Devices. — <**http://www.winbond-usa.com/products/isd_products/chipcorder/datasheets/1200/ISD1200.pdf**>.

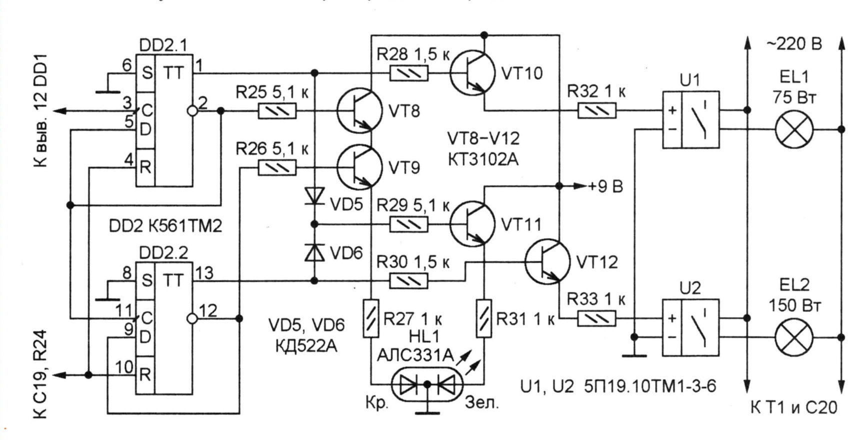
Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

А. РУСИН "Выключатель освещения на ИК лучах"

("Радио", 2004, № 2, с. 46—48)

Немного переделав выходные узлы выключателя, удалось приспособить его для управления люстрой с двумя лампами разной мощности и получить возможность устанавливать три градации яркости света. Измененная часть схемы приведена на **рисунке**. Большая часть показанных здесь элементов получила обозначения взамен исключенных из первого варианта резисторов R25—R30, диодов VD5—VD8, транзисторов VT8—VT10 (см. рис. 2 исходной статьи). Позиционные номера других элементов продолжают имеющиеся.



Состояние триггеров, ламп EL1, EL2 и светодиода HL1 при включении питания соответствуют приведенным в первой строке **таблицы** (обе лампы выключены, светится красный кристалл светодиода HL1). Первым нажатием на кнопку пульта включают лампу EL1. Вторым — лампу EL2, лампа EL1 гаснет. После третьего нажатия включены обе лампы, а после четвертого обе вновь выключены. Аналогичным образом работали механические переключатели "со шнурком".

Уровни на выв. DD2				Лампы		Светодиод	
1	2	13	12	EL1	EL2	Кр.	Зел.
Н	В	Н	В	Выкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.
В	Н	Н	В	Вкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.
Н	В	В	Н	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.
В	Н	В	Н	Вкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.

Все элементы исходного варианта выключателя находились под напряжением сети, так как в цепи управления включающего и выключающего лампу тринистора не был предусмотрен элемент гальванической развязки — импульсный трансформатор или оптрон. В новом варианте этот недостаток устранен. Лампами управляют с помощью оптореле 5П19.10ТМ1-3-6. Входная цепь такого реле (излучающий диод) надежно изолирована от выходной и связана с ней только оптически. Установленный на выходе симистор способен коммутировать переменный ток до 3 А при действующем значении напряжения до 260 В, причем встроенный в реле узел управления обеспечивает включение симистора строго в моменты пересечения коммутируемым напряжением нулевого уровня.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 208-28-38

Электроника в утюге

А. РУБАН, г. Новосибирск

Электрический утюг, пожалуй, один из самых консервативных бытовых приборов. Его схема — нагревательный элемент с включенным последовательно биметаллическим терморегулятором — остается неизменной уже несколько десятков лет. Но оказывается, и утюг можно автоматизировать. Как это сделать, рассказывает предлагаемая статья.

По сравнению с имеющимся в продаже утюгом VITEK VT-1214 с электронным управлением предлагаемые конструкции, которые можно встроить в утюг или выполнить в виде отдельного соединенного с ним блока, обеспечивают бо́льшие эксплуатационные удобства. Для включения нагрева утюг не нужно трясти или двигать, достаточно нажать на кнопку. Нет опасности случайного включения утюга, если его сдвинет с места ребенок или домашнее животное. Выдержка до автоматического выключения работающего, но неподвижного утюга не зависит от его положения.

Слабое место обычного электроутюга — отсутствие сетевого выключателя. При мощности нагревателя 1000...2000 Вт (потребляемый ток до 9 А) непосредственное включение вилки утюга в розетку приводит к искрению с последующими вырывами частиц металла в месте контакта (электроискровой эрозии). То же самое происходит в момент разрыва соединения. В результате возрастает переходное сопротивление контактов, что приводит к их перегреву и пожарной опасности. А если в результате электроискровой эрозии "залипнут" контакты терморегулятора, последствия могут быть весьма плачевны — вплоть до оплавления подошвы утюга и возгорания окружающих предметов. Даже вполне исправный утюг, оставленный без присмотра, — источник пожарной опасности, потому что рабочая температура его подошвы достигает 200 °С.

На **рис. 1** приведена схема устройства, позволяющего вставить вилку утюга в розетку и лишь потом включить его нажатием на кнопку. Нажатием на другую кнопку утюг выключают и лишь затем "выдергивают" вилку. А если оставить утюг включенным, но неподвижным, через некоторое время устройство подаст сигнал об этом, а затем автоматически выключит утюг.

Основа предлагаемого устройства — таймер на микросхеме DD1. Частоту $f_{такт}$ встроенного в нее тактового генератора (приблизительно 17 Гц) задает цепь C3R12. Частота импульсов на выводах 4 и 5 микросхемы DD1 меньше $f_{такт}$ соответственно в 16384 (2^{14}) и 32768 (2^{15}) раз.

При включении питания цепь C1R1R2 формирует импульс, приводящий таймер в состояние, в котором на выв. 4 и 5 микросхемы DD1 установлено напряжение высокого логического уровня. Через диод VD2 напряжение с выв. 5 поступает на выв. 9 микросхемы DD1, что запрещает работу тактового генератора. Через триггеры Шмитта DD2.1 и DD2.3 высокий уровень поступает на базы транзисторов VT4 и VT5, открывая первый и закрывая второй. Открытый транзистор VT4 шунтирует излучающий диод оптрона U1, в результате чего фотосимистор этого оптрона и симистор VS1 закрыты, цепь питания нагревательного элемента утюга разорвана. Включен светодиод HL1 зеленого свечения, индицирующий дежурный режим работы утюга.

Если в течение приблизительно 4 мин с момента подключения устройства к сети не будет нажата кнопка SB2 "Вкл.", конденсатор C6 успеет зарядиться через резисторы R13 и R15 до уровня срабатывания триггера Шмитта DD2.4, что разрешит работу генератора импульсов частотой 1 Гц, собранного на этом триггере. Усиленные транзистором VT6 импульсы поступят на пьезоизлучатель со встроенным звуковым генератором HA1 (HPM14AX). Прозвучит прерывистый сигнал, предупреждающий, что утюг включен в сеть, но не используется.

Нажатием на кнопку SB2 микросхему DD1 устанавливают в исходное состояние, которому соответствует низкий уровень напряжения ее выв. 4 и 5. Теперь транзистор VT4 будет закрыт, а VT5 — закрыт. Через излучающий диод оптрона U1 потечет ток, что приведет к открыванию фотосимистора оптрона и симистора VS1. Нагревательный элемент утюга будет подключен к сети, а светодиод HL1 погаснет.

Низкий уровень на выв. 4 микросхемы DD1 вызывает быструю разрядку конденсатора C6 через диод VD3 и резистор R13, что прекращает подачу звуковых сигналов, если они звучали. А высокий уровень с выхода триггера Шмитта DD2.2 (уровень на входе 2 которого низкий) через усилитель на транзисторах VT2 и VT3 поступает на светодиод красного свечения HL2. Непрерывно включенный светодиод свидетельствует, что утюг работает.

В результате закрывания диода VD2 начинает работать тактовый генератор микросхемы DD1 и ее счетчики. Приблизительно через 8 мин — половину периода частоты $f_{такт}/16384$ — низкий уровень на выв. 4 этой микросхемы станет высоким. Это разрешит работу генератора импульсов на триггере Шмитта DD2.2 и светодиод HL2 начнет мигать, предупреждая, что еще через 8 мин, когда произойдет смена низкого уровня на выв. 5 микросхемы DD1 высоким, утюг будет автоматически выключен. Приблизительно через 4 мин после начала мигания светодиода HL2 будет заряжен конденсатор C6 и включен звуковой сигнал. Диоды VD4 и VD5 защищают светодиод HL2 от напряжения обратной полярности.

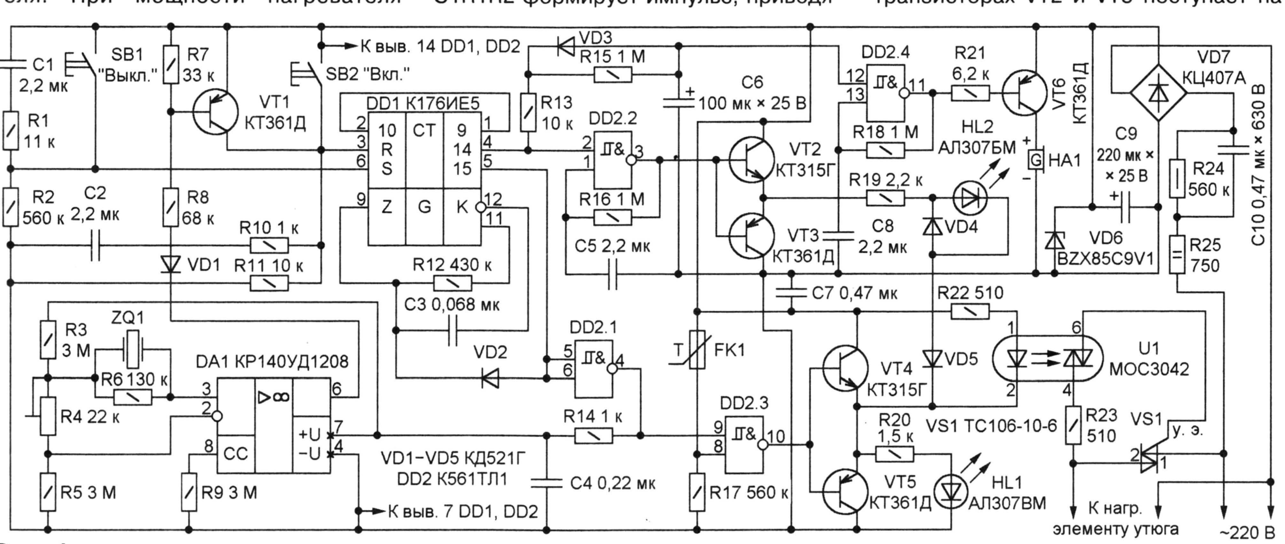
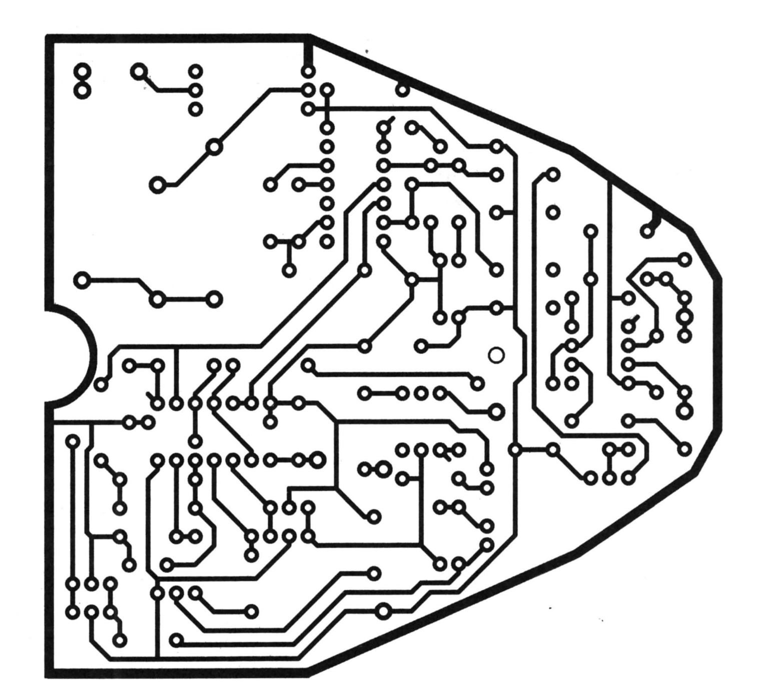


Рис. 1

тел. 208-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru



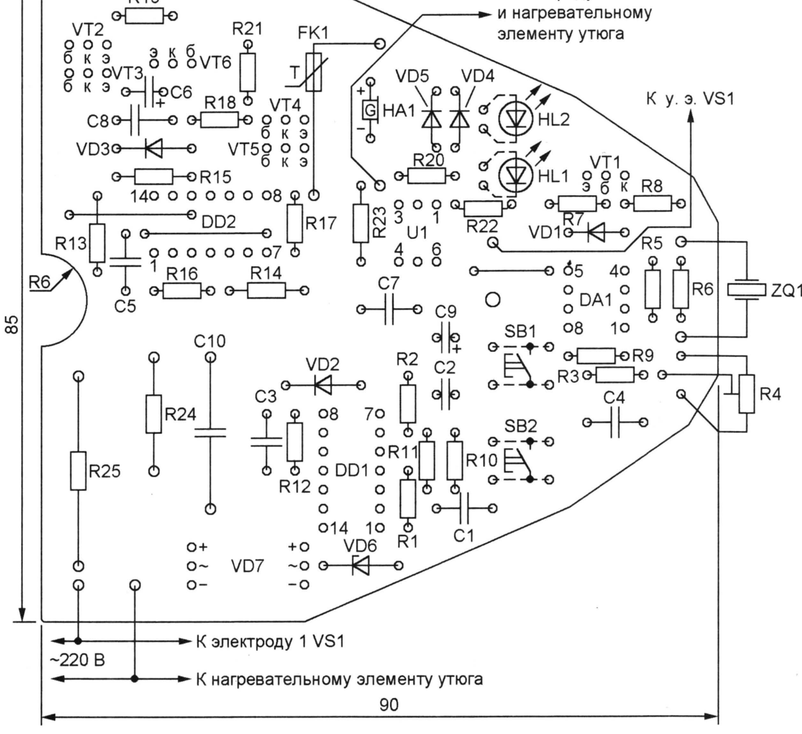


Рис. 2

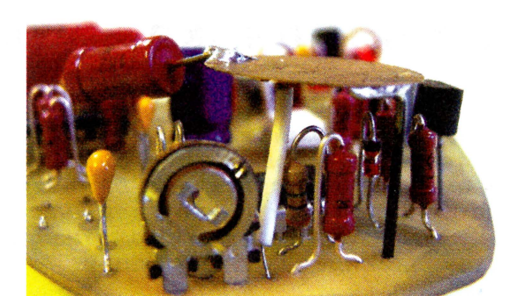
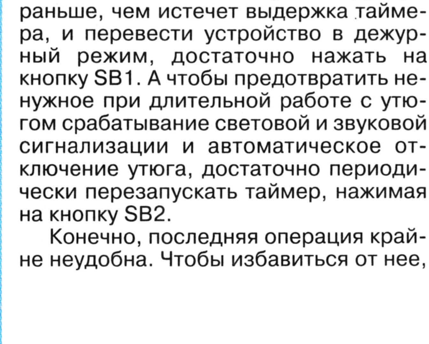


Рис. 3



Чтобы выключить утюг вручную раньше, чем истечет выдержка таймера, и перевести устройство в дежурный режим, достаточно нажать на кнопку SB1. А чтобы предотвратить ненужное при длительной работе с утюгом срабатывание световой и звуковой сигнализации и автоматическое отключение утюга, достаточно периодически перезапускать таймер, нажимая на кнопку SB2.

Конечно, последняя операция крайне неудобна. Чтобы избавиться от нее, в устройство введен инерционный датчик движения на пьезоэлементе ZQ1, ОУ DA1 и транзисторе VT1. Схема датчика заимствована из статьи А. Мартемьянова "Мотоциклетный охранный сигнализатор" ("Радио", 2003, № 4, с. 44, 45) практически без изменений. При любом перемещении утюга транзистор VT1 кратковременно открывается (что эквивалентно нажатию на кнопку SB2) и перезапускает таймер. Цепь R10C2 сглаживает случайные слишком короткие импульсы.

Напряжение питания на ОУ DA1 поступает через фильтр R14C4 с выхода триггера Шмитта DD2.1, т. е. только при низком уровне напряжения на выв. 5 микросхемы DD1. Это исключает самопроизвольный переход устройства из дежурного режима в рабочий. Сделать это можно только нажатием на кнопку SA2.

Термопредохранитель FK1 прижат к внутренней стороне подошвы утюга. При отказе терморегулятора и нагреве подошвы выше температуры срабатывания термопредохранителя цепь, связывающая выв. 9 триггера Шмитта DD2.3 с плюсом питания, будет разорвана. На этом выводе будет установлен низкий, а на выходе триггера (выв. 10) — высокий уровень независимо от состояния выв. 8. Это приведет к закрыванию симистора VS1 и отключению нагревателя утюга. После устранения неисправности термопредохранитель придется заменить.

Если включить последовательно с термопредохранителем контакты терморегулятора утюга, токовая нагрузка на них многократно уменьшится, так как замыкать и размыкать цепь нагревателя будет симистор VS1. К сожалению, сделать это не всегда удается из-за конструктивных особенностей утюгов, затрудняющих вмешательство в их силовые цепи.

Узел питания блока управления собран по обычной схеме с "гасящим" конденсатором C10, диодным мостом VD7 и стабилитроном VD6 на 9,1 В.

Все устройство, за исключением термопредохранителя FK1 и симистора VS1, можно собрать на печатной плате, размещенной непосредственно в утюге, как показано на **1-й стр. обложки**. Чертеж печатной платы, предназначенной для установки в утюг SCARLETT SC-1130S Morgan, изображен на **рис. 2**. Светодиоды HL1 и HL2 монтируют на стороне печатных проводников платы, для наблюдения за их состоянием в крышке отсека сверлят отверстия. Аналогично располагают кнопки SB1 и SB2, причем во избежание случайных нажатий их толкатели не должны заметно выступать над крышкой отсека.

Оксидные конденсаторы C6 и C9 — импортные с предельной рабочей температурой 105 °C. Остальные конденсаторы — К73-17. Постоянные резисторы — МЛТ указанной на схеме мощности, подстроечный R4 — СПЗ-38г. Термопредохранитель — TZS-210 (температура срабатывания 210 °C) или TZS-215 (температура срабатывания 215 °C). Можно применить и термопредохрани-

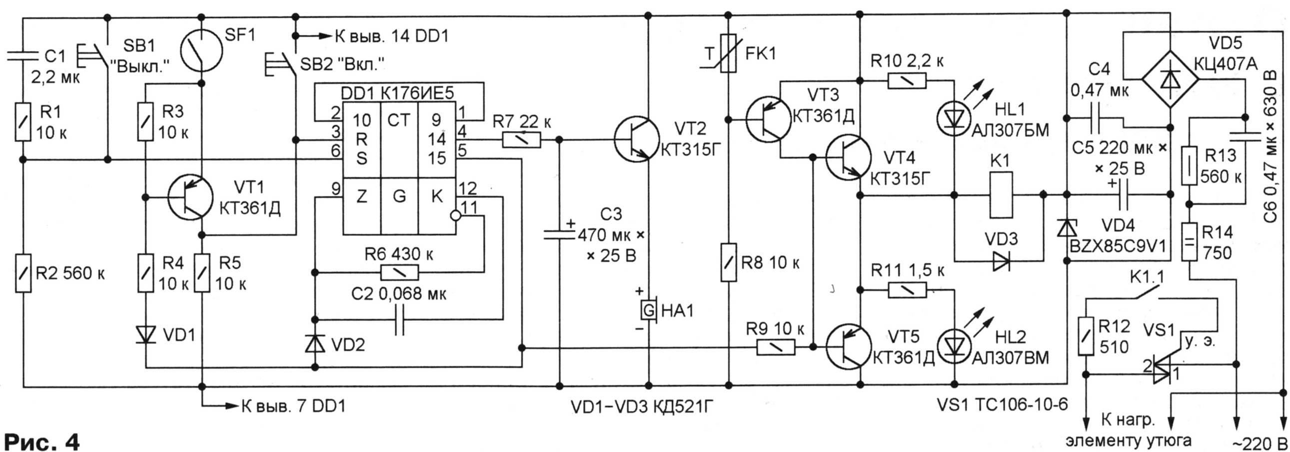


Рис. 4

тели серий TZV и TZK с такими же значениями температуры срабатывания.

Конструкция датчика движения немного отличается от приведенной в первоисточнике. Внешний вид установленного на печатной плате пьезоэлемента изображен на **рис. 3**. Он закреплен на одной стойке из стальной проволоки диаметром 0,6...0,8 мм, припаянной к его обкладке. Вторая обкладка соединена с печатной платой медным проводом диаметром 0,1...0,2 мм, на который надета изоляционная трубка. Как показала практика, более толстый и жесткий провод может под действием вибрации отломиться от довольно тонкого слоя металлизации.

На противоположном стальной стойке краю пьезоэлемента установлен груз — резистор МЛТ-1. Один его вывод отрезан полностью, а второй (длиной 5...15 мм) припаян к пластине. Изгибая вывод, можно подобрать такое положение груза-резистора, при котором чувствительность датчика к перемещению утюга будет максимальной.

Симистор VS1 снабжают теплоотводом площадью 15...30 см^2 (в зависимости от мощности нагревателя), закрепленным на пластмассовом корпусе утюга. Монтаж внутри утюга ведут теплостойким проводом МГТФ.

Конечно, для утюгов другого типа может потребоваться изменить не только размеры платы, но и место ее установки. Выбирая его, убедитесь, что температура там не превышает 50 °С при работающем утюге. Если подходящего места найти не удалось, можно изготовить устройство управления в виде отдельного блока, поместив в утюг только датчик движения и термопредохранитель. К сожалению, датчик на основе пьезоэлемента для этого малопригоден из-за термочувствительности и слишком маленького для передачи по кабелю уровня сигнала.

В устройстве, схема которого показана на **рис. 4**, датчик движения SF1 — герконовый ДИМК. Такие обычно используют в системах охранной сигнализации, устанавливая на оконные стекла. Узел на транзисторе VT1 отключает датчик, если устройство находится в дежурном режиме.

Таймер на микросхеме DD1 аналогичен ранее рассмотренному, а узлы сигнализации значительно упрощены за счет отказа от прерывистой звуковой сигнализации и "мигания" светодиодов. Исполнительным элементом теперь служит реле K1 (РЭС64А исполнения РС4.569.726 или импортное с напряжением срабатывания не более 9 В). Контакты реле включены в цепь управления симистора VS1. Звуковой сигнализатор HA1, как и прежде, HPM14AX или другой со встроенным генератором. Схема узла питания осталась прежней.

Все элементы устройства, кроме геркона SF1 и термопредохранителя FK1, располагают в отдельном блоке. Три провода, идущих к этим элементам, установленным в утюге, навивают на его сетевой шнур или крепят их к нему другим способом.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

тел. 208-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Охранный сигнализатор с ИК лучом

М. ОЗОЛИН, с. Красный Яр Томской обл.

Описываемое ниже устройство предназначено для охраны различных объектов с помощью инфракрасного (ИК) луча. Оно состоит из двух основных узлов — передатчика, генерирующего узкий невидимый ИК луч, и приемника, который этот луч фиксирует. Если луч достигает приемника, это означает, что на пути луча препятствий нет. Эта ситуация соответствует дежурному режиму. В случае, когда приемник "не видит" луча в течение более 0,5 с, сигнализатор переходит в тревожный режим и формирует звуковой сигнал.

Расстояние между передатчиком и приемником — длина охраняемой зоны — от нескольких метров до нескольких десятков метров.

Генератор передатчика (см. схему на **рис. 1**) собран на двух инверторах DD1.1, DD1.2. Он вырабатывает последовательность прямоугольных импульсов с периодом 1,4R1·C1 = 200 мс. Дифференцирующая цепь C3R2 формирует из них короткие (длительностью около 20 мкс) импульсы со скважностью 1000.

Эти короткие импульсы умощняет буферная ступень, состоящая из четырех включенных параллельно инверторов. На время действия импульсов низкого уровня на ее выходе открывается мощный транзистор VT1, нагрузкой которого служит излучающий диод BI1 инфракрасного диапазона. Резистор R4 — токоограничительный.

Рис. 1

Схема приемника показана на **рис. 2**. На микросхеме DA1 собран усилитель коротких импульсов, сформированных фотодиодом BL1, который принимает импульсы ИК излучения от передатчика. Напряжение выходных импульсов усилителя достаточно для управления логическими элементами.

Эти импульсы запускают одновибратор, собранный на элементах DD1.3, DD1.4. Выходные импульсы одновибратора имеют длительность около 0,1 с, поэтому срабатывание одновибратора можно определить по свечению индикатора HL1. Иначе говоря, если светодиод включен, ИК линия исправна; это состояние соответствует дежурному режиму.

На элементах DD1.1, DD1.2 выполнен генератор, вырабатывающий прямоугольные импульсы частотой около 10 Гц, которые подсчитывает счетчик DD2 по входу С. Состояние счетчика изменяется по фронту импульса высокого уровня. Через каждые 200 мс, т. е. с частотой ИК импульсов передатчика, счетчик обнуляют импульсы одновибратора DD1.3, DD1.4, поступающие на вход SR счетчика.

Таким образом, пока импульсы передатчика достигают приемника, счетчик успевает обнуляться, не достигнув состояния 4. Сразу после подачи питания на приемник счетчик обнуляется импульсом, формируемым цепью C7R5.

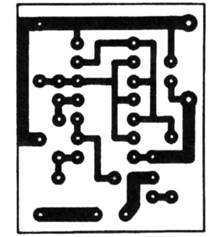
Если поступление ИК импульсов к приемнику прервалось на время более 0,4...0,5 с, счетчик успевает достичь состояния 4. Высокий уровень с этого выхода блокирует дальнейшую работу счетчика по входу PI, затормаживает генератор DD1.1, DD1.2 (по нижнему по схеме входу элемента DD1.1) и одновибратор DD1.3, DD1.4 (по верхнему входу элемента DD1.4), светодиод HL1 гаснет.

Высокий уровень с выхода 4 счетчика DD2 открывает транзистор VT1, включая пьезосирену HA1 — звучит тревожный звуковой сигнал. Если теперь поступление ИК импульсов на фотодиод приемника возобновится, система останется в тревожном режиме. Для перевода ее обратно в дежурный режим нужно нажать дважды на кнопку SB1.

Передатчик питается от батареи из пяти дисковых аккумуляторов Д-0,25. Средний потребляемый от батареи ток не превышает 1 мА. Если условия работы охранного сигнализатора позволяют, передатчик удобнее питать от сетевого резервированного узла питания.

Для питания приемника использован сетевой трансформаторный адаптер с выходным напряжением 12 В и нагрузочным током до 300 мА. В случае перебоев с подачей сетевого напряжения автоматически подключается резервная аккумуляторная батарея GB1. Микросхемы питаются от стабилизатора напряжения DA2. Ток, потребляемый от адаптера приемником в тревожном режиме, не превышает 20 мА.

Передатчик собран на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Чертеж платы показан на **рис. 3**. Конденсаторы C1, C3 — из серии КМ, C2 — импортный. ИК диод АЛ156А можно заменить на любой из этой серии или на АЛ153А. Вместо КТ973А подойдет транзистор КТ973Б, 2Т825А2, 2Т825Б2, 2Т825В2.



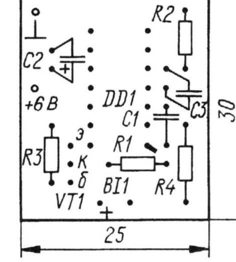


Рис. 3

Плата передатчика помещена в небольшую пластмассовую коробку. В стенке коробки напротив ИК излучателя просверлено отверстие, в которое входит его линза. Чтобы уменьшить боковое излучение, к этой стенке приклеен торцом отрезок непрозрачной пластиковой трубки с внутренним диаметром около 10 мм так, чтобы трубка стала туннелем, в центре которого размещен ИК излучатель.

Приемник также смонтирован на односторонней печатной плате из такого же материала, что и передатчик. Чертеж платы приемника изображен на **рис. 4**. Фотодиод ФД263-01 допустимо заменить на ФД-320, ФД-338, а усилитель КР1056УП1 — на импортный TBA2800 с учетом разницы в цоколевке.

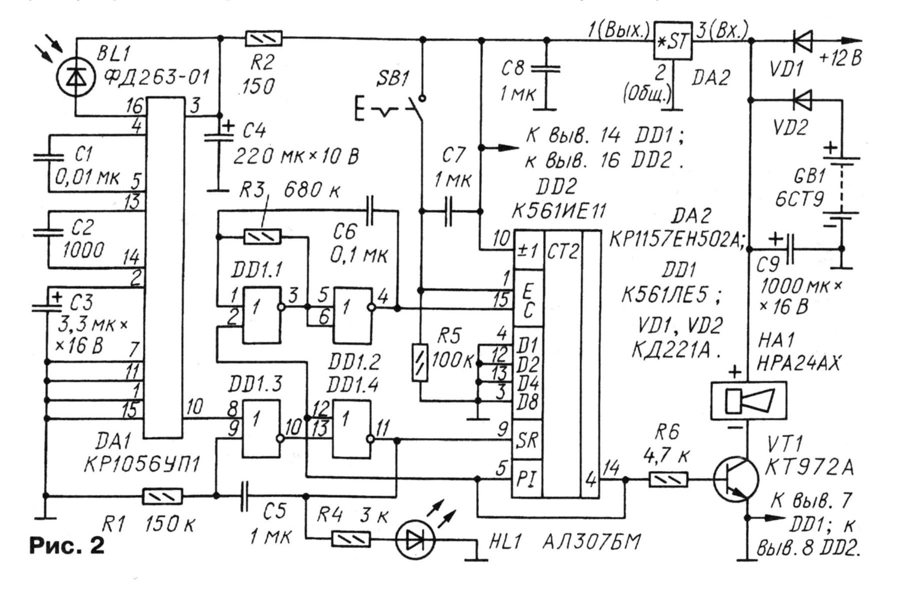
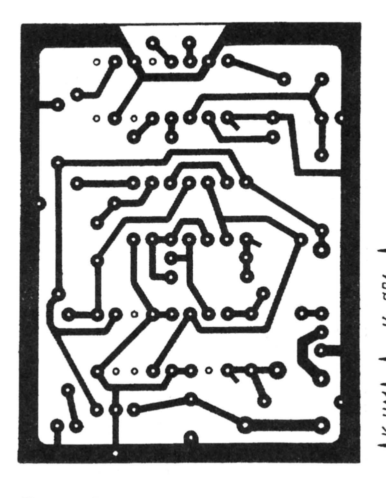


Рис. 2

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 208-28-38



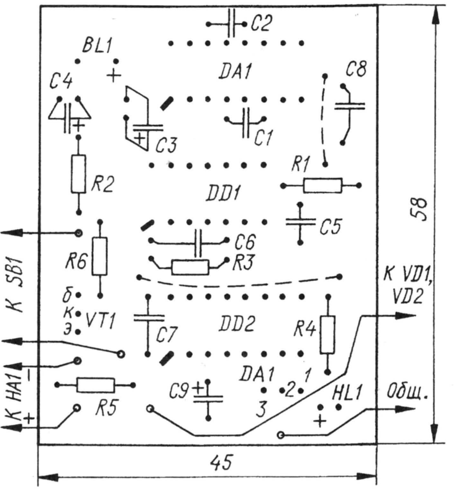


Рис. 4

Конденсаторы С3, С4, С9 — оксидные импортные, остальные — из серии КМ. Стабилизатор напряжения КР1157ЕН502А заменим на КР1157ЕН502Б или импортный 78L05C. Вместо КТ972А можно использовать транзистор КТ972Б или любой из серии КТ829. Диоды — любые на выпрямленный ток не менее 0,3 А.

Указанную на схеме пьезосирену можно заменить на АС-10, при этом потребляемый ток в режиме тревоги увеличится до 200 мА.

Поскольку входная ступень приемника чувствительна к наводкам и помехам, плату приемника следует поместить в металлическую экранирующую коробку. Я использовал алюминиевый экран от контуров АПЧГ старого лампового телевизора. Экран имеет пазы, в которые плата вдвигается и хорошо фиксируется. Со стороны фотодиода в экране просверлено отверстие и приклеена такая же трубка, как у передатчика. Длина трубки — 100 мм.

Собранные без ошибок из исправных деталей, ни приемник, ни передатчик налаживания не требуют, необходима лишь оптическая юстировка ИК канала — излучателя и фотодиода. Для этого замыкают контакты выключателя SB1, при этом счетчик DD2 оказывается заторможенным и транзистор VT1 остается закрытым — сигнал тревоги не звучит. О наличии ИК импульсов на фотодиоде приемника судят по вспышкам светодиода HL1.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Прибор для проверки трехфазных двигателей

В. НАРЫЖНЫЙ, г. Батайск Ростовской обл.

Этот прибор позволяет проверить сопротивление изоляции и правильность фазировки обмоток асинхронного трехфазного электродвигателя, убедиться в отсутствии обрывов и межвитковых замыканий. С его помощью удается определить, не подключая двигатель к сети, пригоден ли он к эксплуатации. Автору приходилось проверять предлагаемым прибором двигатели мощностью от 0,2 до 75 кВт.

Необходимость в таком приборе автор почувствовал после того, как ему несколько раз пришлось устанавливать и запускать в эксплуатацию двигатели, поступившие с ремонтного предприятия с неправильно сфазированными обмотками. При включении эти двигатели потребляют ток в несколько раз больше нормального пускового, что чревато авариями питающей сети, пускозащитной аппаратуры и самого агрегата. Работу нередко приходится выполнять в полевых условиях, значит, прибор должен иметь как сетевое, так и автономное питание.

Поскольку автор по роду деятельности имеет дело и с тиристорными приводами двигателей, в разработанном приборе дополнительно предусмотрена проверка мощных тиристоров на обрыв и отсутствие пробоя, а также возможность подбирать их по току и напряжению включения.

Схема прибора изображена на **рисунке**. Его основной узел — генератор переменного тока повышенной частоты, состоящий из задающего генератора на микросхеме DD1 и усилителя мощности на транзисторах VT2—VT5. Повышенная по сравнению с номинальной (50 Гц) частота требуется для уменьшения испытательного тока в обмотках мощных двигателей и, следовательно, тока, потребляемого прибором от источника питания. Цепи задержки VD5R5C7 и VD6R6C8 создают паузы между переключением транзисторов разных плеч усилителя мощности, что исключает протекание сквозного тока через эти транзисторы.

Напряжение 3 В, снимаемое с обмотки V трансформатора Т2, используют при проверке фазировки обмоток электродвигателей. С последовательно соединенных обмоток III—V снимают переменное напряжение приблизительно 250 В. Его преобразует в необходимое для работы мегаомметра постоянное напряжение выпрямитель с удвоением напряжения на элементах VD3, VD4, С3, С6.

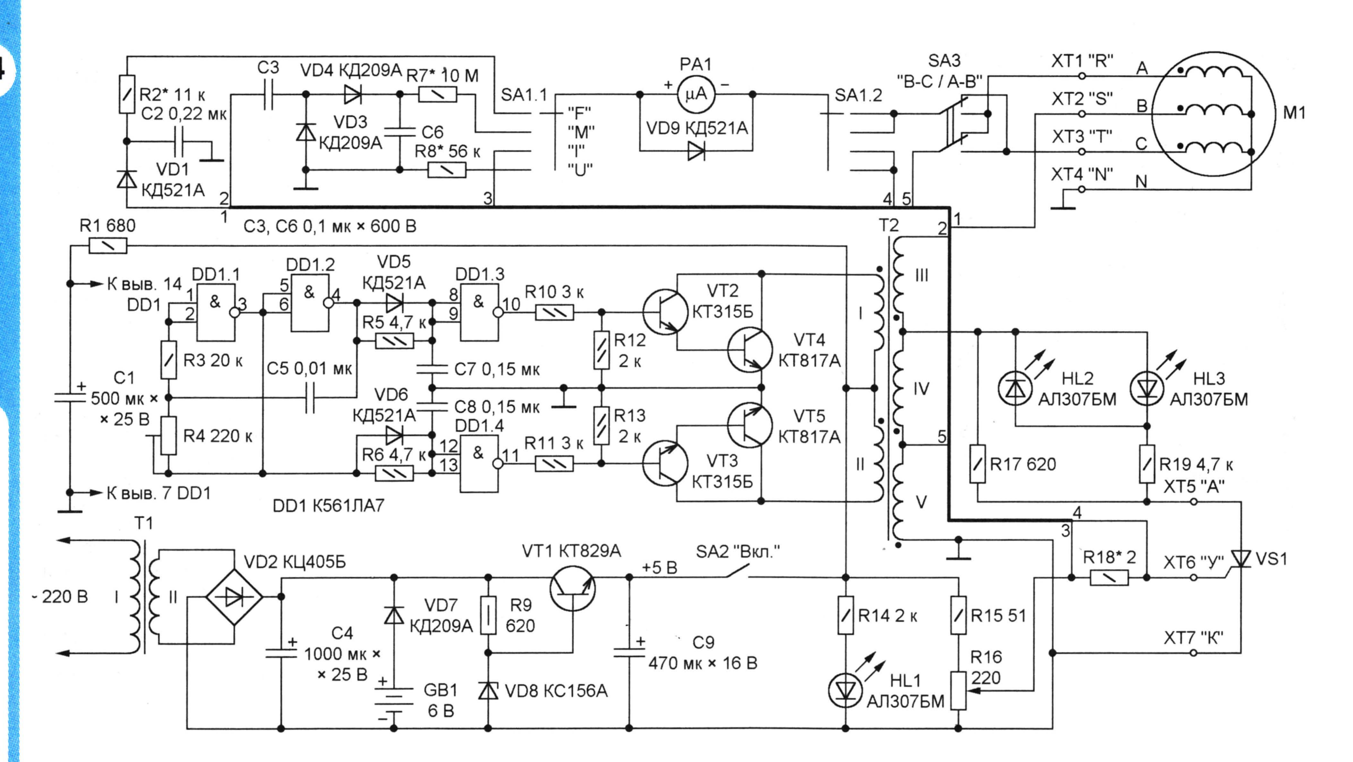
Для проверки фазировки обмоток, соединенных звездой, электродвигатель М1 подключают, как показано на схеме, к зажимам ХТ1—ХТ4 прибора. Установив переключатель SA1 в положение "F", убеждаются, что в обоих положениях переключателя SA3 показания микроамперметра РА1 близки к нулевым.

Принцип этой проверки состоит в том, что ЭДС, наводимые одной из обмоток трехфазной звезды на каждую из двух других, равны и синфазны. Вольтметр переменного тока, образованный в данном случае элементами VD1, С2, R2, PA1 и подключенный между свободными выводами правильно сфазированных обмоток, должен показать нулевое напряжение, так как эти обмотки соединены встречно. В противном случае его показания будут близки к значению напряжения, приложенного к первой обмотке.

Неправильную фазировку устраняют, меняя местами выводы одной из обмоток. Если добиться нулевых показаний микроамперметра РА1 таким способом не удается, это свидетельствует о межвитковых замыканиях или о неравном числе витков обмоток двигателя. В обоих случаях он требует серьезного ремонта.

Прибор работает как мегаомметр, если переключатель SA1 установлен в положение "М". Переключатель SA3 при этом должен находиться в показанном на схеме положении, а проверяемую цепь подключают к зажимам ХТ3 и ХТ4. Допустимым считается сопротивление между обмотками и корпусом электродвигателя не менее 0,5 МОм. При меньшем его значении двигатель следует просушить, а если сушка не помогает — отправить в ремонт. Мегаомметром можно и "прозвонить" обмотки, например, чтобы найти их выводы или убедиться в отсутствии обрывов.

В положении "I" переключателя SA1 прибор измеряет ток управляющего электрода проверяемого тиристора (VS1), подключенного к зажимам ХТ5—ХТ7. До начала измерений обязательно поставьте движок переменного резистора R16 в нижнее по схеме положение. Если при включении прибора выключателем SA2 загорается хотя бы один из светодиодов HL2, HL3 — тиристор пробит.



Если светодиоды не светятся, перемещайте движок переменного резистора, пока не будет включен светодиод HL3 (VS1 — тринистор) или светодиоды HL2 и HL3 вместе (VS1 — симистор). В этот момент головка PA1 показывает значение открывающего тиристор тока в цепи его управляющего электрода. Аналогичным образом проверяют тиристоры при переключателе SA1 в положении "U", но определяют не ток управляющего электрода, а напряжение между ним и катодом (электродом 1) тиристора.

При всех измерениях прибор следует включать кратковременно, так как по цепи +5 В он потребляет значительный ток, достигающий 0,5...0,6 А при проверке фазировки обмоток электродвигателя. Когда есть возможность, лучше пользоваться сетевым питанием, экономя запас энергии в батарее GB1.

Прибор собран навесным монтажом в корпусе размерами 220×160×100 мм. Трансформатор T1 — мощностью 10 Вт, напряжение его вторичной обмотки — 6 В. Трансформатор T2 изготовлен из сетевого понижающего трансформатора мощностью 8 Вт. Его вторичные обмотки (на 5 В каждая) служат обмотками I и II, а первичная (220 В) — обмоткой III. Обмотки IV (на 25 В) и V (на 3 В) намотаны дополнительно проводом ПЭВ-2 0,22 мм. Число витков подобрано экспериментально.

Микроамперметр PA1 — М4256 с током полного отклонения 50 мкА, хотя можно использовать любой на 50...100 мкА. Резистор R18 — шунт микроамперметра PA1 в режиме измерения тока управляющего электрода тиристора — изготовлен из изолированного медного провода диаметром 0,15 мм, намотанного на резистор МЛТ-0,5 номиналом не менее 100 Ом.

Зная ток полного отклонения стрелки используемого микроамперметра I_{PA1}, необходимую длину провода L в метрах легко вычислить по формуле

$$L = \frac{\pi d^2 R_{PA1}}{4\rho\left(\frac{I_0}{I_{PA1}} - 1\right)},$$

где d — диаметр провода, м; R_{PA1} — сопротивление микроамперметра, Ом; ρ — удельное сопротивление меди ($1{,}8 \cdot 10^{-8}$ Ом·м); I_0 — требуемый ток полного отклонения (200...250 мА). Отрезок провода берут на 5...6 см длиннее расчетного и окончательно подгоняют, подключив шунт параллельно микроамперметру PA1 и сравнивая его показания с образцовым миллиамперметром.

Предел измерения напряжения на управляющем электроде тиристора (5...6 В) устанавливают подборкой резистора R8. Шкалу мегаомметра градуируют, подключая к нему высокоомные резисторы (0,5...10 МОм). В режиме фазировки электродвигателя микроамперметр служит индикатором и в градуировке не нуждается. Нужно лишь подобрать резистор R2 таким, чтобы микроамперметр не "зашкаливал" при неправильной фазировке.

Конденсаторы C3 и C6 должны выдерживать постоянное напряжение не менее 600 В, а C4 и C9 следует выбирать с минимальным током утечки, чтобы не разряжать батарею GB1 при разомкнутом выключателе SA2. Если заметная разрядка все же происходит, придется применить в качестве SA2 выключатель с двумя группами контактов, включив вторую группу последовательно в цепь батареи.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Датчик включения сетевой нагрузки

Ю. ВИНОГРАДОВ, г. Москва

Главное звено любого охранного устройства — сторожевой датчик, который должен обнаруживать присутствие злоумышленника. Датчики в этих устройствах используют различные — контактные, вибрационные, интерференционные (ультразвуковые и СВЧ) и другие. Каждый следит за "своими" параметрами подконтрольного пространства или объекта.

В помещенной ниже статье описан еще один датчик. Он срабатывает при включении какой-либо нагрузки в электрической сети охраняемого объекта. Это устройство может оказаться полезным в ситуации, когда предстоит, например, надолго оставить без присмотра дачный домик, а также в ряде других случаев.

Если электросеть ничем не нагружена и не имеет заметных утечек, ток в ней будет определяться лишь электрической емкостью самой проводки: $I_c = U_c \cdot 2\pi \cdot f \cdot C_c$, где I_c — ток в сети, А; U_c — сетевое напряжение, В; f — частота напряжения, Гц; C_c — емкость сетевой проводки, Ф. Так, при емкости проводки 0,05 мкФ (это емкость двупроводной линии длиной около полукилометра) емкостный ток I_c на входе линии при U_c = 220 В, f = 50 Гц будет примерно равен 3,5 мА (U_c и I_c — эффективные значения).

Поэтому появление в сети охраняемого объекта посторонней нагрузки сторожевое устройство может и должно зафиксировать. Принципиальная схема одного из вариантов устройства, формирующего тревожный сигнал при возникновении в сети тока, превышающего установленное пороговое значение, показана на **рис. 1**.

На вводе сетевой проводки в помещение включают два диода VD1, VD2, соединенных встречно параллельно. Очевидно, это практически никак не скажется на работе энергопотребителей, поскольку падение напряжения на диодах не превысит 1,2 В. Диоды должны быть из группы мощных, выдерживающих, не перегреваясь, максимальный ток нагрузки при нормальной эксплуатации сети.

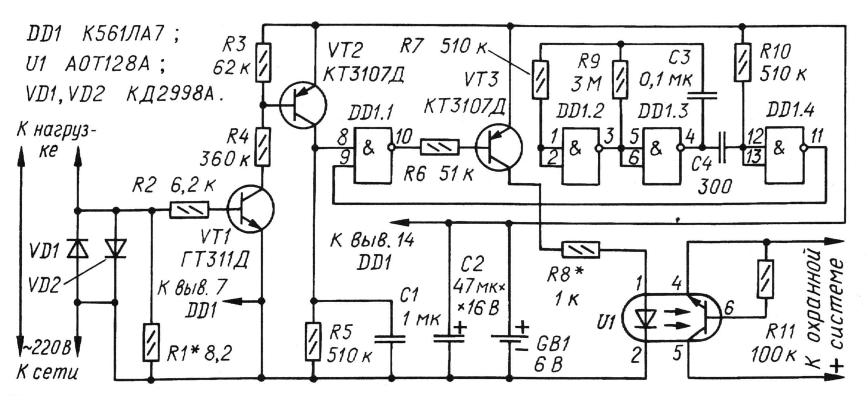


Рис. 1

При указанном токе I_c падение напряжения на резисторе R1 не превысит $U_{R1} = 1{,}41 I_c \cdot R1 \approx 0{,}04$ В, поэтому транзистор VT1, даже германиевый, останется закрытым. Если же токовый порог будет превышен, т. е. электросеть будет нагружена током с амплитудой $I_{с.амп} \geq I_{пор} = 0{,}18/R1 \approx 22$ мА (где 0,18 В — напряжение отсечки германиевого транзистора VT1), то напряжение на входе элемента DD1.1 достигнет порогового уровня, поскольку через периодически открывающийся транзистор VT2 конденсатор C1 заряжается почти до напряжения питания.

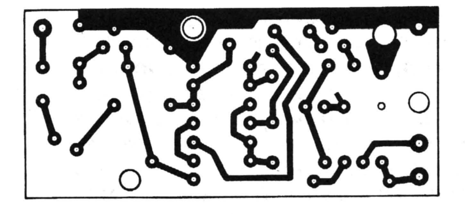
В результате импульсы высокого уровня длительностью $\tau_и = 0{,}7R10 \cdot C4 \approx 100$ мкс, формируемые элементом DD1.4, будут периодически (с частотой $F_и = 0{,}7/R9 \cdot C3 \approx 2$ Гц генератора на элементах DD1.2, DD1.3) открывать транзистор VT3 и включать излучающий диод оптрона U1. Соответственно фототранзистор оптрона сформирует на входе электронного блока охранной системы последовательность тревожных импульсов.

Диоды VD1, VD2 и резистор R1 монтируют на небольшой плате, которую нужно укрепить вблизи щитка, на котором установлены входные предохранители ("пробки").

Выбирая конструкцию платы, место и способ ее установки, следует иметь в виду, что детали на ней будут находиться под сетевым напряжением, поэтому необходимо исключить случайное прикосновение к ним. Кроме этого, установленная на место плата должна быть малозаметной для посторонних.

Остальные детали монтируют на печатной плате из фольгированного с обеих сторон стеклотекстолита толщиной 1 мм. Чертеж платы изображен на **рис. 2**. Фольга со стороны деталей сохранена и выполняет функцию минусового провода питания (удалена фольга лишь с небольшого участка, ограниченного штриховой линией). Фольга в сквозных отверстиях для выводов деталей раззенкована. В местах, показанных залитыми квадратами, выводы припаяны непосредственно к фольге.

Выводы оксидного конденсатора C2 пропущены в отверстие платы; плюсовой вывод припаян к плюсовому проводу со стороны печати, а минусовый пропущен через отверстие в залитой на рис. 2 квадратной площадке обратно на сторону деталей и припаян с обеих сторон платы.



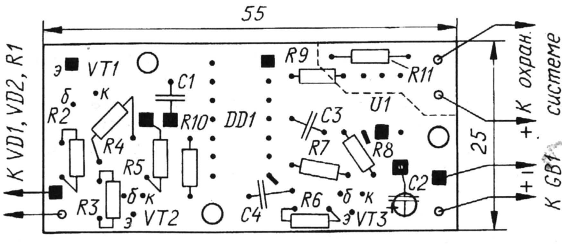


Рис. 1

Смонтированную печатную плату помещают в прочную пластмассовую коробку, в которой предусматривают отсек для размещения батареи гальванических элементов или аккумуляторов. Напряжение питания устройства может находиться в пределах 3,6...6 В. Коробку соединяют с платой, на которой установлены диоды VD1, VD2 и резистор R1, шнуром в двойной изоляции.

Винты крепления платы в коробке не должны выходить наружу. При закреплении платы обратите внимание на то, что крепежное отверстие в ней, находящееся вблизи резистора R10 и конденсатора C4, просверлено с одной стороны сквозь плюсовой провод питания, а с другой — сквозь минусовый. Чтобы не замкнуть их между собой крепежным винтом, не забудьте проложить изоляционную шайбу.

Резисторы и конденсаторы в датчике можно использовать любого типа.

Требуемый токовый порог устройства устанавливают подборкой резистора R1. При R1 = 8,2 Ом ($I_{пор}$ = 22 мА) устройство отреагирует на включение даже пятиваттной нагрузки, например, на промокающую проводку. Чувствительность останется весьма высокой и при R1 = 1,8 Ом ($I_{пор}$ = 0,1 А); с таким

тел. 208-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

порогом оно "заметит" включение одной электролампы.

Сопротивление резистора R8 зависит от напряжения питания, тока срабатывания $I_{вх}$ оптрона и падения напряжения $U_{вх}$ на входе оптрона (обычно $U_{вх\,max} \leq 1{,}5$ В). При номинальном для оптопары АОТ128А токе $I_{вх}$ = 10 мА и питающем напряжении 3,6...6 В сопротивление резистора R8 должно было бы быть в пределах 170...350 Ом. Но входной ток оптрона может быть установлен значительно меньше номинального, поскольку пониженную яркость вспышки его излучающего диода легко компенсирует усиление в канале фотоприемника: при R8 = 1 кОм и сопротивлении нагрузки фототранзистора оптопары 100 кОм амплитуда выходного импульса близка к приложенному к выходу напряжению.

Вспышка излучающего диода оптрона будет зарегистрирована, если $t_и > (t_н + t_{сп})$, где $t_н$ и $t_{сп}$ — длительность нарастания и спада импульса выходного тока. Установленная в устройстве $t_и \approx 100$ мкс достаточна практически для любого транзисторного оптрона и может быть резко уменьшена (лучше — уменьшением сопротивления резистора R10) в случае применения диодных оптронов с типичной для них суммой $(t_н + t_{сп}) < 1$ мкс.

Для работы в сетях переменного тока напряжением 220 В пригодны оптроны с напряжением изоляции не менее 500 В. Хотя фотоприемник оптрона не имеет гальванической связи с электросетью (сопротивление изоляции — не менее 10^{10} Ом), а его проходная емкость не превышает 2 пФ, во избежание возможных наводок электронную часть охранной системы следует заземлить.

Диоды	Максимальный прямой средний ток, А, при $T_{окр.ср}$=25°С	Прямое напряжение, В, при максимальном прямом токе
2Д213А, 2Д213В, КД213А	10	1
Д231, Д231А, Д232, Д232А, Д233	10	1
2Д203А—2Д203Д, КД203А—КД203Д	10	1
2Д2993А—2Д2993В	20	0,9
КД2994А	20	1
2Д2999А—2Д2999В, КД2999А—КД2999В	20	0,9
2Д2995А—2Д2995И	30	1
2Д2992А—2Д2992В	30	0,9
2Д2998А—2Д2998В, КД2998А—КД2998В	30	0,6
2ДШ112—40Х-0,02	40	0,6
2ДШ112—40Х-0,03	40	0,64
2ДШ112—40Х-0,04	40	0,66
ДШ122—5-Х-0,02	50	0,6
2ДШ122—50Х-0,03	50	0,64
2ДШ122—5-Х-0,04	50	0,66
КД2991А	60	0,7

Серьезное внимание следует уделить правильному выбору диодов VD1, VD2. Исходным для этого должен послужить максимальный потребляемый ток в контролируемом помещении. Если этот ток окажется близким к предельному для диодов, возникнет опасность их перегревания и выхода из строя.

Оптимальным будет выбор таких диодов, предельный прямой ток которых не менее чем вдвое превышает наибольший потребляемый ток. Для облегчения этой задачи служит **таблица**, дающая представление о возможностях некоторых диодов.

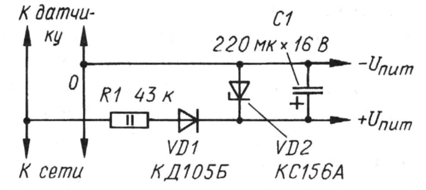


Рис. 3

Заметим, что в использованном в устройстве встречно параллельном включении сравнительно низковольтные диоды Шотки работают вполне надежно.

Поскольку ток, потребляемый устройством от батареи питания, невелик (0,015...0,13 мА), для датчика подойдет гальваническая или аккумуляторная батарея емкостью 0,5...1 А·ч. Так, батарея 3336 будет работать не менее года. Но питать устройство можно и от сети. Схема одного из вариантов сетевого блока питания изображена на **рис. 3**.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Коммутатор телефонных линий

Р. ЕРШОВ, пос. Краснолесный Воронежской обл.

Известно множество схем подключения двух телефонных аппаратов (ТА) к одной телефонной линии, но иногда требуется решить обратную проблему — обслуживать две линии разных АТС одним ТА. Предлагаемый коммутатор, позволяя вручную выбрать нужную линию при исходящем вызове, при входящем вызове автоматически подключает ТА к линии, по которой он пришел. Во время разговора автоматическое переключение заблокировано, но в трубке ТА слышен сигнал о вызове по другой линии. О том, к какой линии подключен ТА в данный момент, имеется световая сигнализация.

Схема коммутатора телефонных линий представлена на **рисунке**. Необходимое условие его работы — наличие в ТА режима тонального набора номера. Приемник-дешифратор сигналов тонального набора (DTMF) КР1008ВЖ18 (DA2) подключен к розетке XS1 "ТА" по типовой схеме. Использованы только два (Q2 и Q3) из четырех выходов, на которые приемник-дешифратор выводит код принятой цифры. После подачи напряжения питания на этих выходах установлены низкие логические уровни. В результате уровень на выходе элемента DD1.3 высокий. Транзистор VT2 открыт, ТА подключен к "Линии 2" контактами сработавшего реле К1. Включен светодиод HL1.

После снятия трубки ТА падение напряжения на резисторе R1, приложенное к участку база—эмиттер транзистора VT1, откроет транзистор. Но в течение 10 с (эту задержку создает цепь R8C7) уровень на выходе элемента DD1.1 останется низким. Это время отведено на ожидание и исполнение команды переключения линий.

Чтобы подключить ТА к "Линии 1", нужно набрать в тональном режиме условный номер 46. В результате приема DTMF сигнала цифры 4 на выходе Q2 приемника-дешифратора будет установлен низкий, а на выходе Q3 — высокий уровень. Триггер на элементах DD1.2, DD1.3 изменит состояние, транзистор VT2 будет закрыт, реле К1, отпустив якорь, переключит ТА на "Линию 1", о чем сигнализирует включение светодиода HL2. Сигнал цифры 6 установит на выходах Q2 и Q3 высокие уровни.

Для обратного переключения (с "Линии 1" на "Линию 2") необходимо набрать условный номер 26. Низкий (после приема сигнала цифры 2) уровень на выходе Q3 приемника-дешифратора переведет триггер DD1.2, DD1.3 в соответствующее состояние.

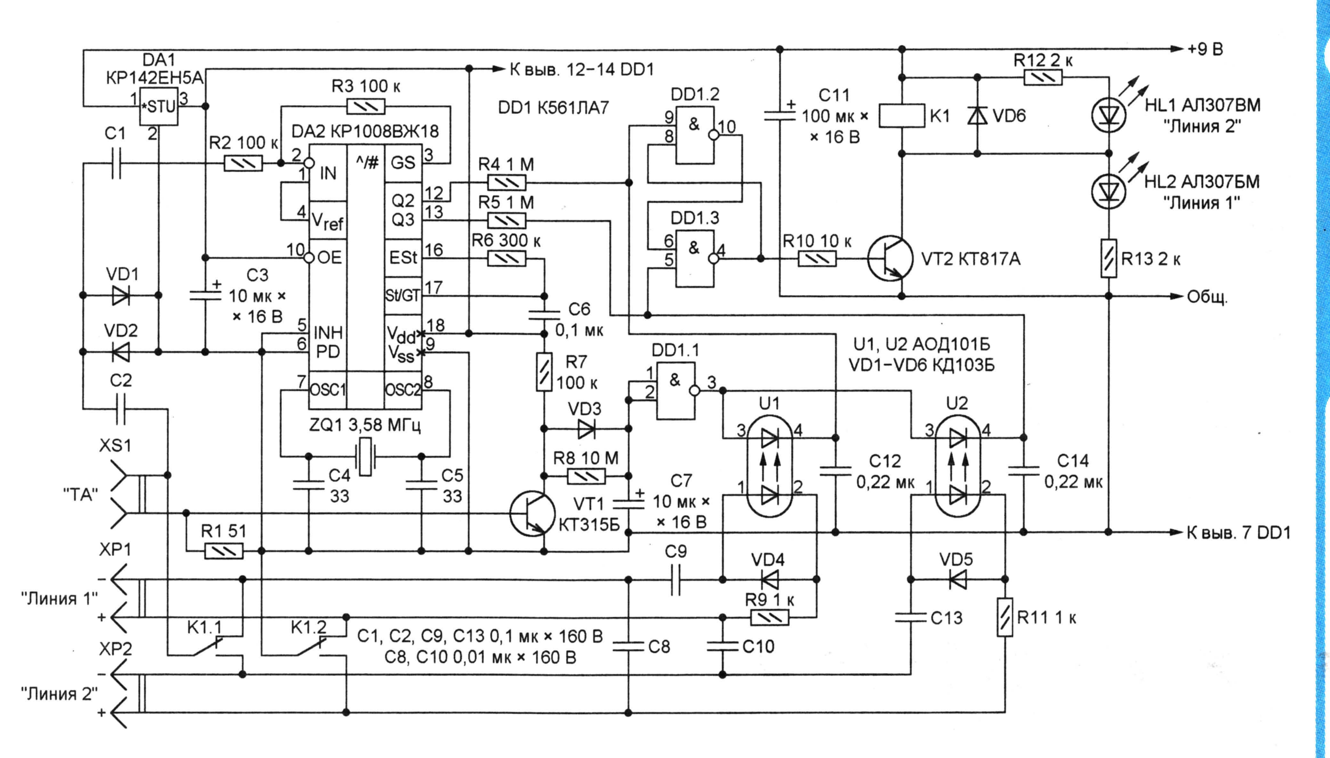
Через 10 с после поднятия трубки на выходе элемента DD1.1 будет установлен высокий логический уровень. Благодаря фотодиодам оптронов U1 и U2, включенным в прямом направлении, такой же уровень будет и на выводах 5 и 9 элементов триггера, что запретит управление им сигналами, поступающими от приемника-дешифратора сигналов DTMF. С этого момента можно набирать номер абонента (в тональном или импульсном режиме) и вести разговор.

Если во время разговора поступит вызов по другой линии, сигналы частотой 25 Гц, пройдя через конденсаторы С8 и С10, будут слышны в трубке ТА. Однако автоматического переключения на другую линию не произойдет, так как смещенные в прямом направлении фотодиоды оптронов U1 и U2 нечувствительны к оптическому облучению.

После того как трубка будет повешена, а транзистор VT1 закрыт, конденсатор С7 быстро зарядится через диод VD3 и резистор R7. На выходе элемента DD1.1 будет установлен низкий уровень, что даст переключателю возможность реагировать на команды переключения и вызывные сигналы.

Вызов, пришедший по "Линии 1" при повешенной трубке ТА, поступит

Прием статей: mail@radio.ru тел. 208-28-38
Вопросы: consult@radio.ru



на излучающий диод оптрона U1. Через открывшийся фотодиод оптрона низкий уровень с выхода элемента DD1.1 будет подан на вывод 9 элемента DD1.2. Это приведет к переключению ТА на "Линию 1". Учтите, так будет только в том случае, если на выходах Q2 и Q3 приемника DA1 установлены высокие уровни. Вот для чего ручное переключение линий необходимо завершать набором цифры 6.

Аналогичным образом вызов, пришедший по "Линии 2", переключит ТА на нее.

Микросхему КР1008ВЖ18 можно заменить аналогичными КТ3170, МТ8870, НМ9270, IL9270-N. Кварцевые резонаторы на 3,58 МГц (точное значение частоты — 3,579545 МГц) широко применяют в ТА с тональным набором номера и в телевизорах системы NTSC.

Реле К1 — РЭС60 исполнения РС4.569.435-02. Можно использовать и другие реле, при необходимости увеличив напряжение питания переключателя до значения, не превышающего допустимого для интегрального стабилизатора DA1. Оптроны АОД101Б можно заменить другими той же серии, кроме АОД101Ж. Транзистор КТ315Б — любым из серий КТ312, КТ315, КТ3102, а КТ817А — из серий КТ815, КТ817. Диоды могут быть любыми кремниевыми маломощными (импульсными, выпрямительными или универсальными).

Если "Линия 1" и "Линия 2" принадлежат одной АТС, при исходящих вызовах нет необходимости их переключать. Поэтому можно удалить из схемы приемник-дешифратор DA2 и все связанные с ним элементы. Левые (по схеме) выводы резисторов R4 и R5 соединяют в этом случае с выходом стабилизатора DA1 (цепью +5 В).

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

ОБМЕН ОПЫТОМ

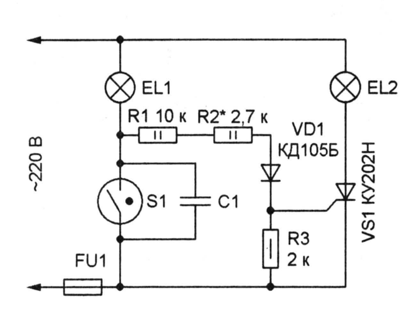
"Мигалка" для двух ламп

А. КИРИЛЮК, г. Молодогвардейск Луганской обл., Украина

С помощью этого очень простого устройства можно заставить зажигаться и гаснуть поочередно через хаотически изменяющиеся интервалы времени две стандартные лампы накаливания на 220 В или две гирлянды ламп на такое же напряжение. Схема "мигалки" показана на **рисунке**.

При подаче сетевого напряжения ток, текущий по цепи EL1R1R2VD1, открывает тринистор VS1. Включена лампа EL2, лампа EL1 не светится, так как ток через нее очень мал. Возникший в стартере для лампы дневного света S1 (конденсатор C1 — тоже элемент стартера) газовый разряд разогревает его электроды, и через некоторое время они замыкаются. С этого момента лампа EL1 включена, лампа EL2 выключена благодаря закрывшемуся тринистору, напряжение между управляющим электродом и катодом теперь нулевое. Через 0,5...3 с электроды стартера остынут и разомкнутся, затем процесс повторится. Таким образом, лампы включаются и выключаются по очереди.

Мощность лампы EL1 — не более 100 Вт. Лампа EL2 может быть такой же или большей мощности, но в последнем случае тринистор VS1 нужно снабдить теплоотводом. Номинальный ток плавкой вставки FU1 выбирают исходя из мощности ламп. Мощ-



ность резисторов должна быть не менее указанной на схеме. Подборкой резистора R2 добиваются приблизительного равенства времени включенного состояния ламп.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

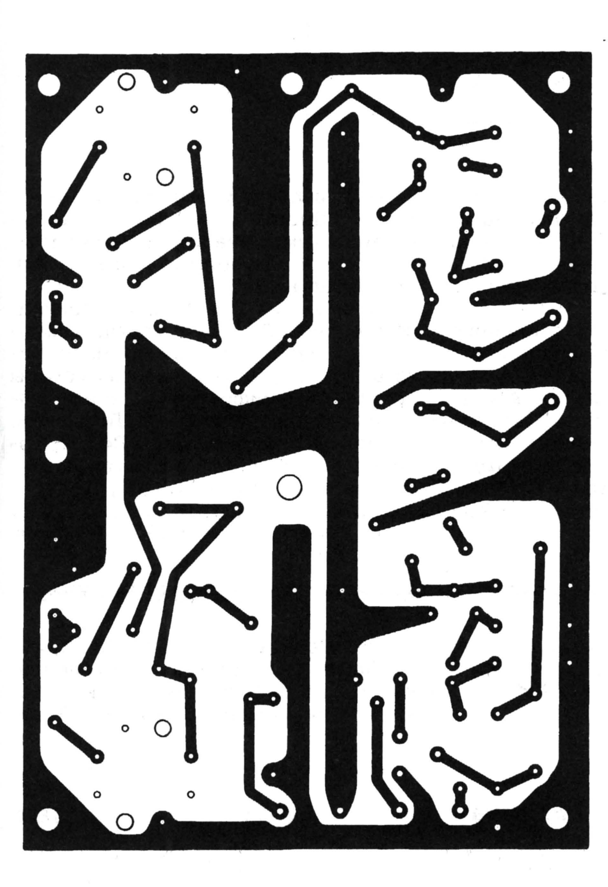
тел. 208-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Терменвокс

Л. КОРОЛЕВ, г. Москва

Генератор—манипулятор собран на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Чертеж платы показан на **рис. 6**. Катушки L1 и L2 генераторов размещены по углам платы на расстоянии 85 мм между осями.

На печатной плате из такого же материала толщиной 1,5 мм смонтирован канал регулирования громкости (**рис. 7**). Индикатор длины грифа (C9, R18, R20, R21, VT5), индикатор длины шкалы громкости (VD9, R43—R45, VT11) и узел запуска визуализатора грифа (C11, C14, R22, R25, R27, VT7) выполнены на отдельных небольших платах навесным монтажом, однако не исключена возможность компоновки этих узлов на основных платах.



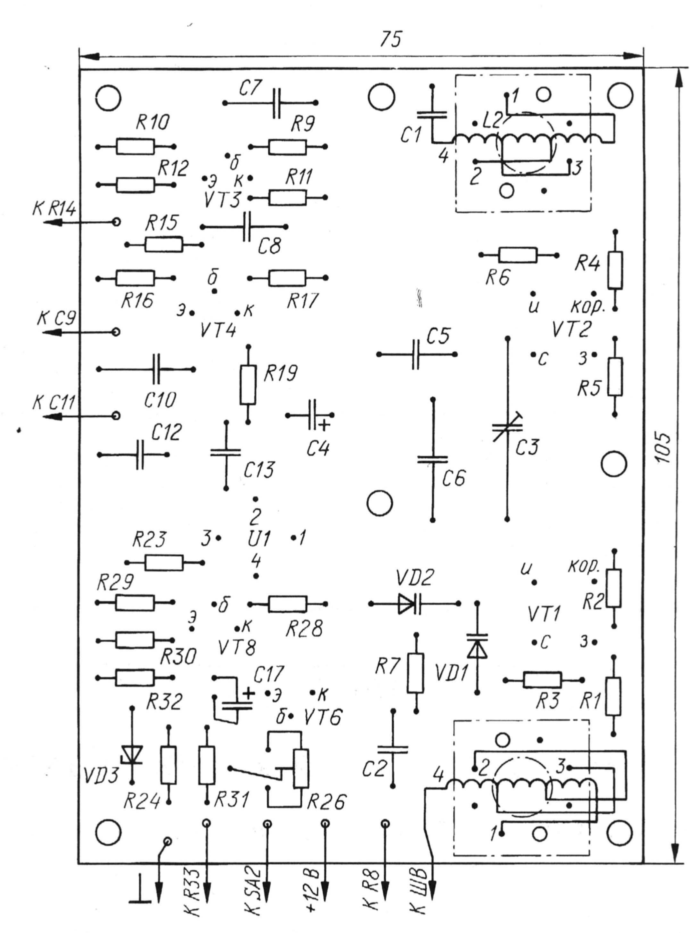


Рис. 6

Также навесным монтажом на плате размерами 60×25 мм толщиной 2 мм установлены детали узла питания. На ней находятся диоды VD1, VD2—VD5, конденсаторы C3, C4, все резисторы и транзистор VT2, прикрепленный к дюралюминиевой пластине—теплоотводу размерами 25×20×3 мм.

Транзистор VT1, стабилитрон VD6 и стабилизатор DA1 установлены каждый на отдельном теплоотводе с полезной площадью не менее 40 см^2.

Все узлы инструмента размещены в жесткой пластмассовой коробке габаритами 280×170×52 мм. Верхняя панель — съемная. Расположение основных узлов в коробке схематически показано на **рис. 8**. Под плату генератора—манипулятора устанавливают экран в виде пластины из тонкого фольгированного стеклотекстолита фольгой вниз. Над постоянным генератором на трех металлических стойках крепят экранирующую пластину из дюралюминия. Плата должна быть жесткой сама по себе и надежно укреплена в коробке. Даже небольшие изгибания платы в процессе исполнения музыки чреваты смещениями высоты звука, заметными на слух. Поэтому и корпус терменвокса должен быть жестким. Если плату в корпусе инструмента предполагается крепить к металлическим деталям (уголкам, стойкам, каркасам и пр.), то крепежные винты лучше изолировать, а ее общий провод соединить с общим проводом ЭМИ припаянным жестким проводником.

Плата канала громкости к деформациям менее чувствительна.

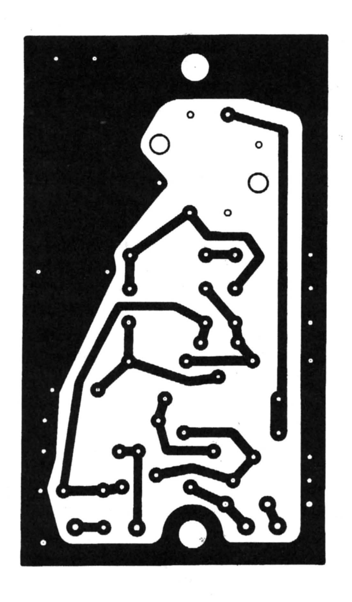
Гнездо штыря высоты тона представляет собой выточенный из латуни фланец диаметром 20 мм общей осевой высотой 5 мм с резьбой М5 в осевом сквозном отверстии. Фланец четырьмя винтами М3 прикреплен к пластине размерами 50×30 мм из органического стекла толщиной 4 мм, которая короткими винтами на четырех стойках длиной 30 мм из органического стекла прикреплена к дну корпуса. Фланец коротким жестким проводником соединен с платой.

Штырь высоты тона представляет собой две секции от телескопической антенны. Диаметр наружной секции — 9 мм, длина — около 200 мм. В торец внутренней секции впаяна латунная вставка с резьбой М5 на конце для ввинчивания в гнездо. Глубину ввинчивания — около 5 мм — ограничивает круговой бортик диаметром 10 мм на вставке. Для установки штыря в крышке инструмента предусмотрено отверстие.

Петлю регулятора громкости сгибают из мягкой трубки диаметром 9 мм (**рис. 9**) из меди или алюминиевого сплава, толщина стенки — около 1 мм. Форма петли некритична. Для установки петли на боковой стенке коробки крепят две латунные втулки с осевым отверстием такого диаметра, чтобы концы петли легко входили внутрь на 20...30 мм. Одну из втулок отрезком жесткого провода соединяют с выводом катушки L3.

Органы управления инструментом располагают на вертикальной стенке корпуса, обращенной к исполнителю.

Окончание. Начало см. в "Радио", 2005, № 8



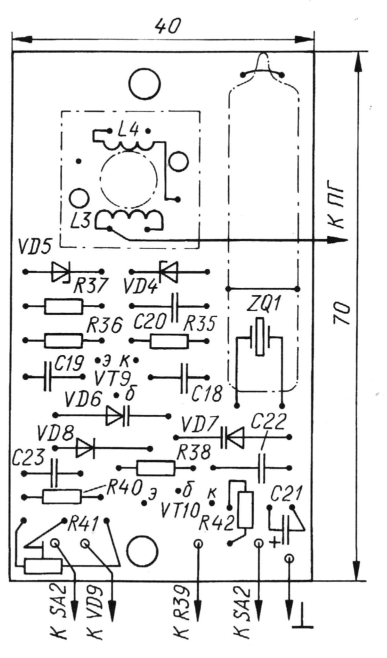


Рис. 7

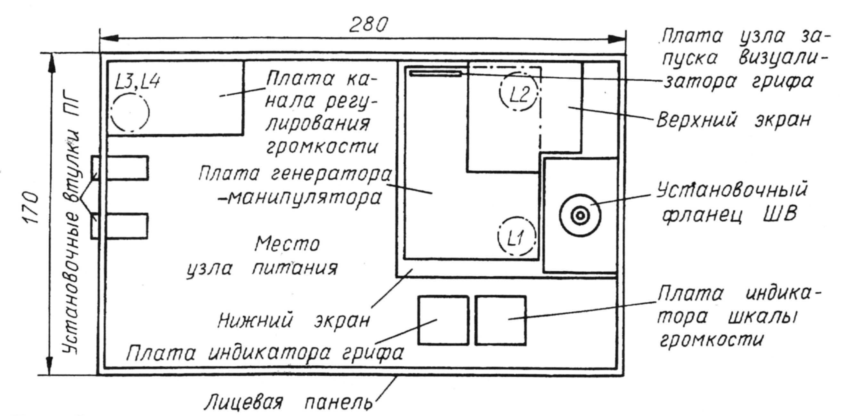


Рис. 8

Разъемы сетевой и подключения педали (или усилителя мощности ЗЧ) желательно дублировать, установив одну пару слева от середины передней панели, а другую — на задней. Это позволит держать пространство между музыкантом и инструментом свободным от кабелей в различных ситуациях. Разъем для подключения визуализатора грифа (или электрокамертона) расположен посредине крышки, ближе к заднему краю.

Сигнальные проводники, соединяющие разъемы и регулировочные элементы с платами, а также платы между собой, следует экранировать.

В дне корпуса просверлены 25 отверстий диаметром 5 мм для вентиляции. Они расположены напротив узла питания. Такие же отверстия предусмотрены и в крышке. К дну снаружи прикреплена стальная планшайба с резьбой М12 для установки инструмента на штатив.

Все металлические крепежные детали инструмента, как внутри коробки, так и снаружи, должны иметь надежный электрический контакт с общим проводом. В противном случае не исключены

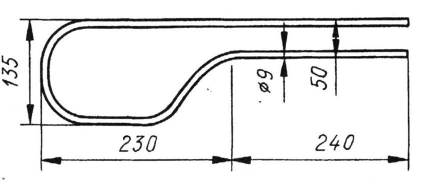


Рис. 9

скачки высоты тона при исполнении. Это относится и к внешним элементам. Платформу педали необходимо соединить гибким проводом с ее корпусом, а сверху на нее наклеить пластину изоляционного материала, например, резины или линолеума. Детали складного штатива также должны быть электрически соединены и "заземлены".

Пульт управления собран в отдельной пластмассовой коробке размерами 125×180×40 мм. Ориентировочное расположение органов управления, размещенных на крышке коробки, показано на **рис. 10**. Точное их размещение целесообразно скорректировать "под руку"конкретного исполнителя. При этом следует исходить из следующих предпосылок. Левая ладонь лежит на подставке, расположенной под третьей фалангой большого пальца, а манипуляционные кнопки должны находиться под подушечками указательного, среднего и безымянного пальцев. Атаку и затухание регулируют большим пальцем. На кнопку струнного звучания нажимают мизинцем (и удерживают во время исполнения), а звучание "глушат" кратковременным нажатием на кнопку (SB5) безымянным пальцем; можно это выполнять и также и кратковременным отпусканием с последующим нажатием кнопки струнного звучания (SB4). Трель исполняют легким касанием указательным пальцем металлического язычка.

Все вышеуказанные операции, кроме переключения тумблера SA2 "Школа игры", сопровождают исполнением музыки без снятия левой ладони с подставки (ее диаметр — 30...35 мм, высота — 15...25 мм; изготовлена из древесины или любого изоляционного материала). Сверху на подставку наклеивают фетровый диск.

Пульт соединен с инструментом гибким неэкранированным кабелем с колодкой разъема на конце. Во время исполнения музыки пульт располагают левее инструмента на отдельном небольшом столе. В ряде случаев удобным оказывается вариант, когда пульт конструктивно встроен в терменвокс.

Налаживание инструмента начинают с генераторно-манипуляторного блока до установки его в корпус. От базы транзистора VT6 отпаивают проводник и припаивают к ней вывод движка переменного резистора сопротивлением 5...50 кОм. Один крайний вывод резистора соединяют с общим проводом, а другой — с плюсовым проводом питания 12 В. К выводу 4 катушки L1 подключают конденсатор емкостью 7,5 пФ на номинальное напряжение не менее 150 В (второй вывод — к общему проводу). Конденсатор С3 устанавливают в положение минимальной емкости.

Включают питание и устанавливают режим транзисторов VT3, VT8 подборкой резисторов R9 и R28 соответственно. К истоку транзистора VT2 через резистор сопротивлением 4,7...6,8 кОм подключают частотомер или осциллограф и подстроечником катушки L2 устанавливают частоту генератора в пределах 95...110 кГц (управляемый генератор при этом выключают замыканием вывода 4 катушки L1 на общий провод).

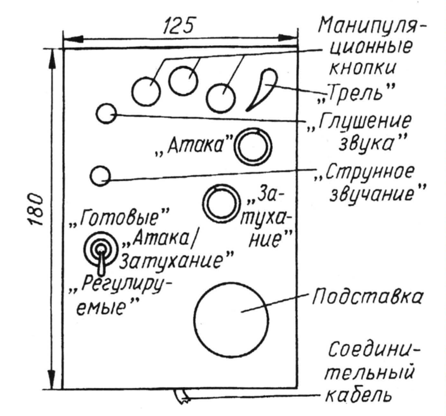


Рис. 10

тел. 207-89-00 Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 207-89-00

Включают управляемый генератор, и подстроечником катушки L1 устанавливают частоту биений, наблюдаемых на базе и эмиттере транзистора VT3, в пределах 0,5...1 кГц. Резистор R8 при этом должен находиться в среднем положении. Размах биений на эмиттере транзистора VT3 должен быть в пределах 100...120 мВ, а форма колебаний — симметричной относительно горизонтальной оси. Форма биений несколько искажена (отлична от колоколообразной) из-за частичного взаимного захватывания генераторов по причине отсутствия их экранирования.

На верхнем по схеме выводе конденсатора C12 наблюдают огибающую биений, форма и размах которой зависят от смещения на базе транзистора VT4. Резистором R14 устанавливают максимальный размах биений, а затем подборкой конденсатора C7 доводят размах приблизительно до 5 В. При крайних положениях резистора R14 подборкой резистора R13 (возможно, и R14) следует добиться уменьшения размаха биений приблизительно в два раза от максимального значения.

После этого проверяют пригодность оптрона для работы в манипуляторе (подстроечный резистор R26 должен быть в верхнем по схеме положении). Регулировочная характеристика манипулятора — зависимость размаха биений на эмиттере транзистора VT8 от управляющего напряжения на движке резистора R26 — не должна иметь скачков и изломов. Отношение значения управляющего напряжения, соответствующего началу верхнего загиба характеристики, к значению, при котором происходит отсечка, должно быть в пределах 2,5...3,5. При этом отношение максимального (оптрон открыт) и минимального (оптрон закрыт) значений размаха биений равно 2500...3000. Если это не выполняется, следует уменьшить входное сопротивление транзистора VT8, пропорционально изменив номиналы резисторов R28, R29, или сменить оптрон.

На регулировочной характеристике проводят прямую, совпадающую с прямолинейным участком, и в области верхнего ее загиба находят на прямой точку, размах биений в которой на 10...15 % больше, чем в точке реальной характеристики, лежащей на той же вертикали. После этого на базу транзистора VT6 подают напряжение 12 В и подстроечным резистором R26 устанавливают управляющее напряжение, соответствующее этим точкам.

Далее проверяют работу индикатора длины грифа и узла запуска визуализатора. Ток в цепи светодиода HL1 (2...3 мА) при наличии биений устанавливают подборкой резистора R18. На выходе узла запуска должно быть устойчивое прямоугольное напряжение скважностью 3...4 в частотном интервале 100...2500 Гц в любом положении резистора R14.

Предварительный этап налаживания канала управления громкостью выполняют до установки платы канала в корпус ЭМИ. Резистор R39 устанавливают в среднее положение, к верхнему по схеме выводу катушки L3 припаивают конденсатор емкостью 13 пФ (приближенный эквивалент петли управления громкостью, узла разъема и соединительного провода) с рабочим напряжением не менее 150 В.

Размах переменного напряжения (сильно искаженная синусоида) на эмиттере транзистора VT9 должен быть приблизительно равен 12 В. Подбирая резистор R35 и конденсатор C19, желательно добиться равенства амплитуды полупериодов при сохранении устойчивости генерации. Систему контуров с катушками L3, L4 настраивают в резонанс по максимальному выпрямленному напряжению на эмиттере транзистора VT10. Это напряжение в сильной степени зависит от коэффициента связи катушек L3 и L4, который определен положением подстроечника по отношению к катушке L3, его длиной, диаметром и магнитной проницаемостью материала. Изменяя положение подстроечника, следует добиться, чтобы напряжение стало близким к 12 В.

Для установки выходного напряжения и динамической стабильности стабилизатора на 130 В узла питания подбирают резисторы соответственно R3 и R2 (рис. 4) такими, чтобы при токе нагрузки 20 мА и без нагрузки выходное напряжение было равно указанному и изменялось как можно меньше. Указанные регулировки взаимозависимы, поэтому подборка потребует терпения.

Инструмент полностью собирают, подключают пульт управления, ввинчивают штырь, переключатель SA2 устанавливают в положение "ШК" (школа Ковальского). Верхний конец штыря высоты звука должен находиться приблизительно на уровне середины (или несколько выше) лба сидящего музыканта. Резистор R8 устанавливают в среднее положение и подстроечником катушки L1 устанавливают некоторую зону перестройки высоты звука — длину пространственного грифа. Если потом она окажется слишком короткой или, наоборот, длинной, установку можно повторить. Проверяют действие узла регулировки грифа.

Далее, манипулируя звук соответствующими кнопками и ручками пульта управления в режиме регулируемых атаки—затухания, устанавливают необходимую длительность атаки и затухания. Измеряют значения сопротивления резисторов R7 и R3, подбирают соответствующие постоянные резисторы R6 и R1, которые и впаивают в пульт.

Длительное затухание (струнное звучание) — до 3...4 с — устанавливают подборкой резистора R8 пульта. Для того чтобы оно сохранялось до самых малых уровней громкости, может потребоваться также подборка стабилитрона VD3 (как экземпляра, так и типа).

Равномерность рабочего участка пространственного грифа подстраивают конденсатором C3. Пространственный звуковысотный гриф имеет довольно сложную структуру. Она зависит как от роста и размеров рук музыканта, так и от того, насколько рука отведена от корпуса. В свою очередь, расстояние от корпуса исполнителя до штыря определяет звуковысотную позицию. Такие позиции не имеют строгого соответствия на всем промежутке корпус—штырь, т. е. в любой точке этой зоны может быть образована своя звуковысотная позиция.

К настоящему времени сформулирован четкий критерий идеального звуковысотного грифа терменвокса. Это равномерность мензуры в пределах 2...2,5 октавы на рабочем участке грифа и постоянство этого участка. В этом случае обеспечено перекрытие всего диапазона основных тонов, а пространственная длина полутонов вполне допустима — 8...9 мм. Иначе говоря, перед исполнителем всегда есть одинаковой длины участок с равномерной мензурой в 2...2,5 октавы.

Взаимную связь генераторов через конденсатор C3 следует подобрать такой, чтобы длина участков малой, первой, второй и третьей октав в соответствии с указанным критерием отличалась бы не более чем на 10 %.

К сожалению, в настоящее время еще не сформулирован критерий структуры идеальной шкалы регулирования громкости звука в терменвоксе — не накоплено должного объема материалов исполнительского плана, которые могли бы лечь в основу его формулировки. О приемлемой структуре шкалы громкости можно дать пока лишь общие соображения. Игра в школе Термена должна содержать элементы артистизма, выраженные в пластике левой руки при управлении громкостью. Пределы движения руки ограничены — от петли громкости до удаления на расстояние немного более 40 см. Дальше происходит уже полная потеря управления громкостью вследствие очень малых изменений электрической емкости рука—петля.

Для сопряжения переходных характеристик звеньев управления громкостью тумблер SA2 устанавливают в положение "ШТ", резистор R39 — в среднее положение. Катушки L3, L4 настраивают в резонанс при вытянутой левой руке с ладонью, параллельной плоскости петли громкости и поднятой над ней на высоту около 30 см. Измеряют максимальное напряжение на эмиттере транзистора VT10.

Затем при этом же положении руки расстраивают катушки в сторону понижения резонансной частоты так, чтобы напряжение уменьшилось до 0,7...0,8 от максимального. Подстроечным резистором R41 устанавливают управляющее напряжение на манипуляторе (на движке резистора R26), соответствующее установленному ранее.

Проверяют весь интервал управления громкостью. Звук должен исчезать на расстоянии 2...3 см от ладони до петли. Поднятие руки должно сопровождаться плавным увеличением громкости звука до расстояния 25...30 см, после чего крутизна нарастания громкости должна уменьшаться вплоть до практически полного прекращения регулировки на удалении более 40 см.

Если отсечка звука происходит на расстоянии, превышающем 2...3 см до петли, следует резистором R39 увеличить расстройку катушек, а потерю громкости компенсировать резистором

R41. Эти операции повторяют несколько раз до получения приемлемой структуры пространственной шкалы.

Подборкой экземпляра (или даже типа) стабилитрона VD9 добиваются начала свечения светодиода HL2 при максимальной длине шкалы громкости, а резистора R43 — тока через этот светодиод на уровне 2...3 мА.

Обучение игре на универсальном терменвоксе лучше начинать со школы игры сидя (ШК), как более простой в техническом отношении. Инструмент располагают на невысоком столе, любой подставке или устойчивом штативе. Педаль ставят под левую ногу. На исполнительскую школу игры стоя (ШТ) можно переходить после приобретения устойчивых навыков в управлении высотой звука.

В любых случаях применения терменвокса визуализатор грифа служит хорошим помощником и подсказчиком и на этапе обучения, и на сцене при игре в ансамбле или оркестре. В основу схемотехнического и конструктивного построения визуализатора положена конструкция, описанная в [3]. Описание его выходит за рамки этой статьи.

ЛИТЕРАТУРА

3. **Королев Л.** Визуализация пространственного грифа терменвокса. — Радио, 1982, № 5, с. 44—46.

4. **Королев Л.** Звуковысотный орган терменвокса как емкостный датчик охранного устройства. Сборник докладов научно-технической конференции ЦНИИРЭС, ч. 1, с. 175—181. — Москва, 1997.

5. **Римский-Корсаков А.** Электроакустика. — М.: Связь, 1973.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

МИТЮРЕВ С. Импульсный блок питания на базе БП ПК. — Радио, 2004, № 10, с. 32—34.

Повышение надежности работы блока.

Для повышения надежности работы блока автор рекомендует в БП ПК увеличить сопротивление резистора R8 (см. рис. 2 в статье) до 470 Ом, а параллельно R6 подключить еще один резистор сопротивлением 150 Ом с мощностью рассеяния 2 Вт. В устройстве индикации с узлом стабилизации тока нагрузки (рис. 3 в статье) германиевый диод Д9А (VD1) следует заменить кремниевым КД102А, емкость конденсатора C1 увеличить до 0,1 мкФ.

КОСЕНКО С. Импульсный блок питания для УМЗЧ. — Радио, 2004, № 3, с. 16, 17; № 5, с. 20—22; 2005, № 2, с. 46.

Еще о расчете трансформатора Т1 на ином магнитопроводе.

Как показывает практика, значение коэффициента индуктивности A_L (см. "Радио", 2005, № 2, с. 46), полностью определяющего результаты расчета трансформатора, может колебаться в широких пределах даже для магнитопровода одного и того же типоразмера (из-за большого разброса магнитных характеристик феррита). Поэтому в расчетах следует использовать его значение, измеренное на используемом магнитопроводе.

Расчетное (определенное программой VIPer Design Software) превышение температуры трансформатора над температурой окружающего воздуха +25 °C равно 7,8 °C. Можно предположить, что при работе УМЗЧ средняя отдаваемая трансформатором мощность будет ниже номинальной, поэтому без значительного снижения КПД и повышения рабочей температуры магнитопровода сечение проводов обмоток допустимо уменьшить на 10...20 %.

ПАРТИН А. Звуковой модуль на одной микросхеме. — Радио, 2002, № 11, с. 40, 41.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы модуля, разработанный читателем **Р. Бондаревым** из п. Каменоломни Ростовской обл., представлен на **рис. 1**. На плате размещены детали как самого модуля (см. рис. 1 в статье), так и элементы цепей подключения электретного микрофона (рис. 2, а в статье; позиционные обозначения этих элементов на чертеже платы начинаются с цифры 2).

Плата рассчитана на применение микросхемы ISD1416P (в DIP-корпусе), резисторов МЛТ, конденсаторов КМ (C1, C3, 2C1, 2C2), оксидных конденсаторов серии ТК фирмы Jamicon (остальные) и кнопочных переключателей ПКн61 (SB1, SB3 — с фиксацией в нажатом положении, SB2 — без фиксации). Предусмотрено использование свободной контактной группы переключателя SB3 для выключения питания дополнительного усилителя мощности (см. рис. 3 в статье) при переходе в режим записи звукового фрагмента в память микросхемы.

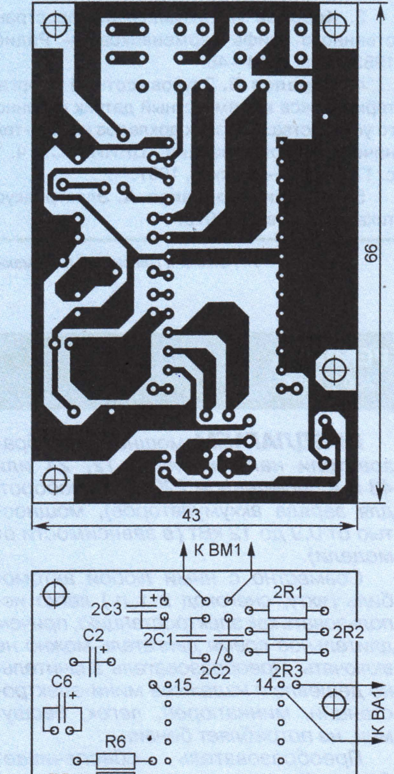


Рис. 1

ВИНОГРАДОВ Ю. Радиоэлектронная охрана поселка. — Радио, 2002, № 5, с. 30—32.

О датчике и некоторых других деталях устройства.

Один из самых надежных и простых датчиков в охранной технике — шлейф, выполненный из тонкого обмоточного провода, например, ПЭВ-2 диаметром 0,07...0,1 мм. К шифратору (см. рис. 3 в статье) его подключают через формирователь, схема которого показана на **рис. 2** (буквами C, D, E обозначены адреса подключения формирователя к шифратору). Возможные наводки на шлейф ослабляет фильтр R1C1, емкость конденсатора C1 может быть многократно увеличена.

При указанных на схеме номиналах резистора R3 и конденсатора C2 длительность импульса лог. 1, возникающего на выходе D формирователя при обрыве шлейфа ($T_D \approx 0{,}7R3C2$), обеспечивает генерацию одной серии тревожных сигналов. Увеличением емкости конденсатора C2 (он должен быть керамическим) ее можно довести до 2...4 с.

Сопротивление резистора R8 в шифраторе при использовании описанного датчика необходимо увеличить до 470...510 кОм, а номинал резистора R9 выбрать в пределах 47...100 кОм (в любом случае должно выполняться условие $R9 \le 0{,}2R8$).

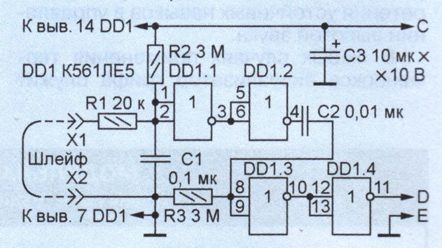


Рис. 2

Индуктивность дросселя L5 в передатчике (см. рис. 4 в статье) должна быть в пределах 50...100 мкГн. Вместо примененного автором самодельного дросселя с магнитопроводом из ферритовых колец можно использовать унифицированный Д-0,1, ДМ-0,1 с такой индуктивностью или изготовить дроссель по описанию, приведенному в статье Б. Григорьева "Дроссель на ферритовом стержне" ("Радио", 1988, № 9, с. 60). При использовании стержня М600НН-3-СС2,8-12 обмотка дросселя с указанной индуктивностью должна содержать 60...80 витков провода ПЭВ-2 0,07...0,1.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

БУТОВ А. Устройство понижения громкости звука во время рекламы. — Радио, 2004, № 4, с. 14, 15 *(редактор А. Михайлов).*

При изготовлении печатной платы устройства (см. рис. 2 в статье) необходимо учесть, что вид на печатные проводники дан со стороны деталей, поэтому переносить их рисунок на заготовку печатной платы следует в зеркальном отображении. Если же плата уже изготовлена по чертежу, микросхему DD1 устанавливают на стороне печатных проводников, предварительно впаяв проволочную перемычку, соединяющую ее выводы 4 и 13.

Практическое применение таймера серии 555 (За рубежом). Замедленное отключение освещения в салоне автомобиля. — Радио, 1990, № 11, с. 61, 75 *(редактор Е. Карнаухов).*

Напряжение питания на вывод 8 таймера 555 должно подаваться с коллектора транзистора VT2 непосредственно, а не через резистор R4. На с. 75 вместо слов "конденсатор C4" следует читать "конденсатор C2".

Редактор — В. Фролов, графика — В. Фролов

ДОПОЛНЕНИЕ К НАПЕЧАТАННОМУ

E-mail: consult@radio.ru
тел. 207-89-00



Ответственный редактор Иванов Б. С.
тел. 207-88-18
E-mail: mail@radio.ru

При участии Управления воспитания и дополнительного образования детей и молодежи Минобразования РФ.

Дмитрий Иванович МАМИЧЕВ из Шаталово Смоленской обл. — постоянный читатель и многолетний автор нашего журнала. Сегодня он предлагает начинающим радиолюбителям две свои последние разработки.

ДВЕ "АКУСТИЧЕСКИЕ" ИГРУШКИ

"Маска — индикатор"

Это устройство представляет собой своеобразный светодиодный индикатор, светодиоды которого расположены определенным образом (**рис. 1**,а),

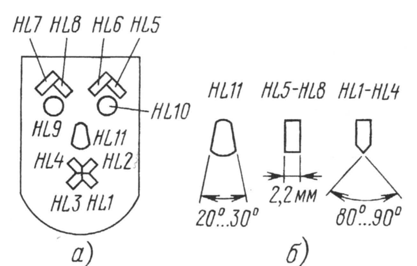


Рис. 1

скажем, на голове куклы-спортсмена в маске (**рис. 2**). Светодиоды соединены с электронным автоматом (**рис. 3**), на который поступает электрический сигнал с датчика звука — электромагнитного микрофона ВМ1. При отсутствии звуков индикатор высвечивает застывшее изображение маски. Однако стоит хлопнуть в ладоши, щелкнуть пальцами или громко произнести любую фразу, как выражение "лица" маски начнет изменяться — появится мимика. Возможные варианты гримас показаны на **рис. 4**. Очередность их появления можно изменять.

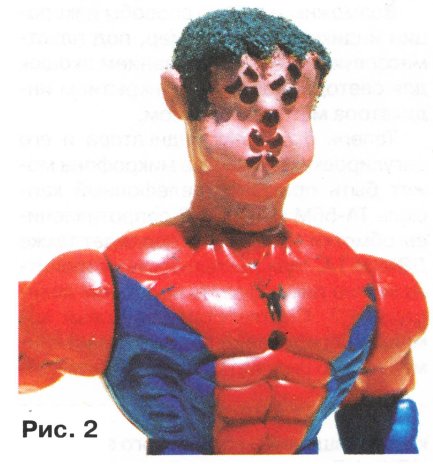


Рис. 2

Датчик электронного устройства — микрофон ВМ1 — подключен к трехкаскадному усилителю на транзисторах VT1—VT3. Каскад на транзисторе VT3 выполняет функцию электронного ключа. При наличии звукового сигнала этот транзистор открывается, на выводе 14 счетчика DD1 высокий уровень сигнала меняется на низкий. Происходит переключение триггеров счетчика и, соответственно, светодиодов индикатора. Для сглаживания пульсаций напряжения на коллекторе VT3 установлен конденсатор С2. Диоды VD1—VD4 необходимы для надежного выключения светодиодов HL1, HL3, HL5, HL7 при наличии на соответствующих выходах триггеров напряжения высокого уровня.

Теперь несколько слов о конструкции. Все детали индикатора, кроме микрофона ВМ1 и выключателя SA1, монтируют на двух платах (**рис. 5**,а) из односторонне фольгированного гетинакса. Платы связаны между собой жгутом

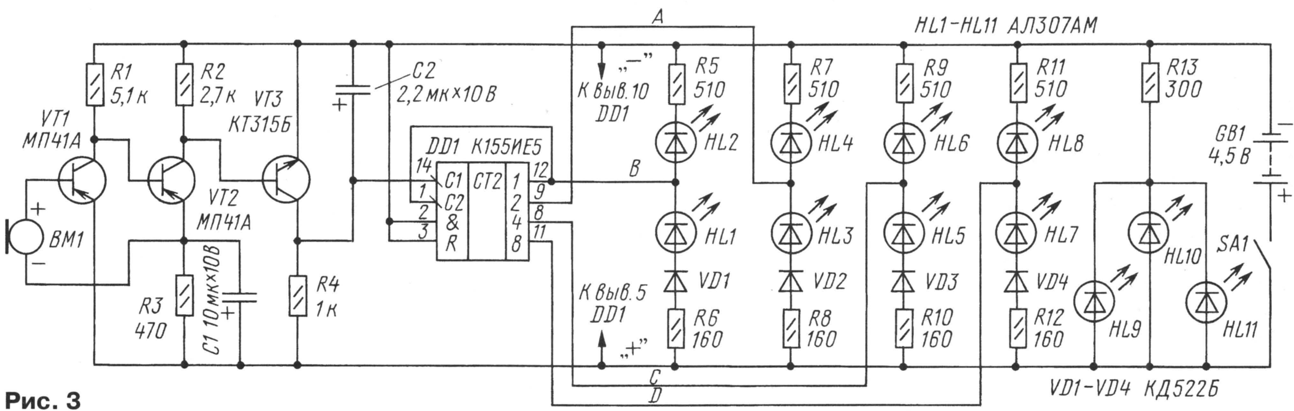


Рис. 3

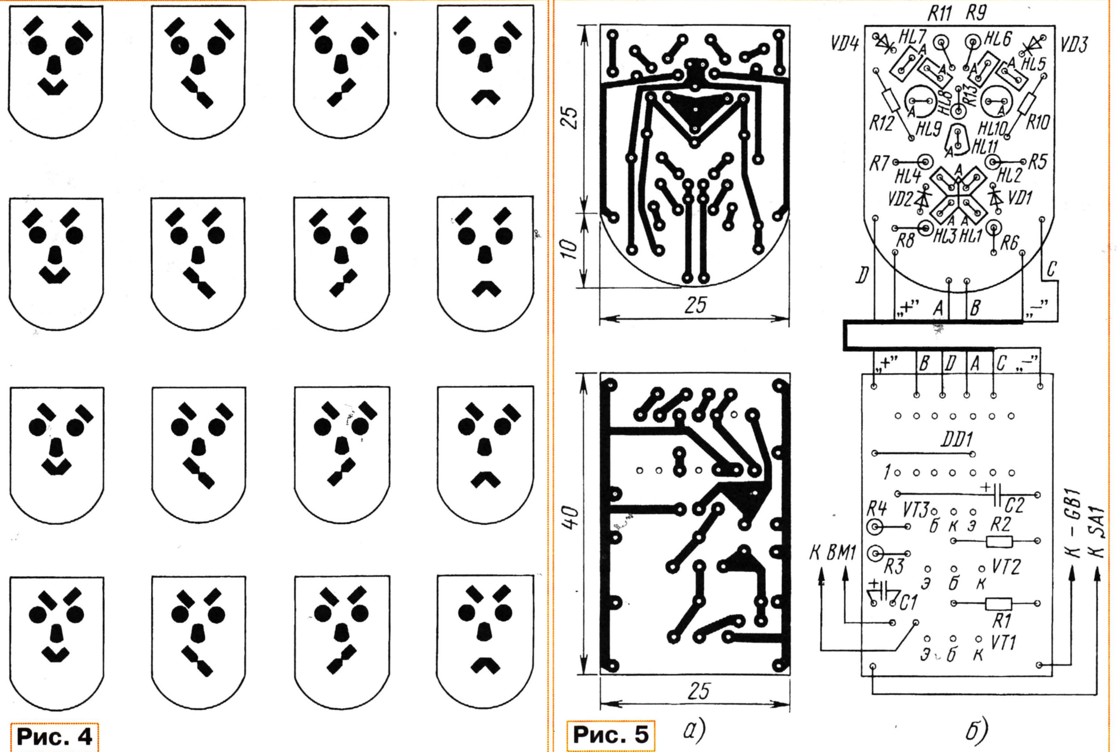


Рис. 4

Рис. 5

денсатора С2 в пределах 0,5—10 мкФ. Порядок их чередования нетрудно установить изменением точек подключения проводов A—D на плате усилителя-счетчика. Подбором резисторов R5—R13 добиваются одинаковой яркости всех светодиодов.

Вместо диодов КД522 подойдут любые из серии КД521, а вместо микросхемы К155ИЕ5 — К155ИЕ2, но ее входы 6, 7 следует подключить к выводам 2, 3, 10. Питается индикатор напряжением 4,5 В, потребляя ток не более 75 мА. Сохраняет работоспособность при напряжении 3,5...5,5 В. Правда, некоторые экземпляры микросхем работают неустойчиво при таких колебаниях напряжения. В этом случае необходимо воспользоваться стабилизатором (**рис. 6**), питающимся от источника напряжением 9 В, например, от батареи, составленной из элементов АА (316).

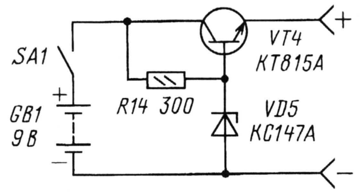


Рис. 6

из шести соединительных проводников (рис. 5,б) для более компактного размещения плат внутри предмета.

Некоторые светодиоды индикатора АЛ307АМ предварительно переделывают в прямоугольные (HL1—HL8 — рис. 1,б), а HL11 — в имеющие форму усеченного конуса. Удобнее всего эту работу выполнить на точильном камне, стачивая боковые стороны светодиодов до получения толщины 2,2...2,5 мм. Образовавшиеся боковые грани желательно покрыть белой краской во избежание подсветки погашенных в данный момент светодиодов светящимися. Затем после монтажа платы сам монтаж закрывают пластилином. Таким образом создается маска. Цвет пластилина лучше подбирать по цвету корпусов светодиодов. Для придания прочности самой маске пластилин на ней можно покрыть слоем эпоксидной смолы, а затем покрасить. Конечно, эту работу проделывают после проверки работы и налаживания собранной конструкции.

Возможны и другие способы декорации индикатора, например, под пластмассовую панель с вырезанием окошек для светодиодов либо прикрытием индикатора матовым экраном.

Теперь о деталях индикатора и его регулировке. В качестве микрофона может быть применен телефонный капсюль ТА-56М или ТОН-2 сопротивлением обмотки 1600 Ом, но подойдет также ДЭМШ-1А. Чувствительность устройства можно регулировать подбором резистора R2. Соответствие звуковых команд и чередование переключений гримас можно регулировать подбором конденсатора С2 (см. выше).

"Акустический" тир

Учитывая, что сегодня рынок насыщен детскими пружинными пистолетами китайского производства, которые стреляют пластмассовыми шариками, вполне доступно построить акустический тир. А фигурки на магнитах из указанного тира заменить светодиодными индикаторами, обозначающими контуры той или иной зверюшки. На **рис. 1** приведены примеры некоторых зверюшек, "нарисованных" с помощью светодиодов. Два светодиода (HL1, HL2) изображают глаза, остальные — нос, уши, лапы и другие части силуэта.

Электрическая схема тира показана на **рис. 2**. Он состоит из восьми одинаковых мишеней и логического элемента ИЛИ—НЕ микросхемы DD2. На входе каждой мишени установлен акустический датчик — микрофон ВМ1. После включения питания зажигаются все или часть мишеней. Глаза зверюшек будут мигать, мерцать или вспыхивать. Игрок ведет прицельную стрельбу по мишеням с расстояния 5...10 м. Удачное попадание — и мишень гаснет. В момент поражения последней мишени они вновь все вспыхивают.

Рассмотрим работу одной из мишени тира (№ 1). При попадании шарика в поле мишени микрофон ВМ1 фиксирует щелчок. Транзисторы VT1—VT3 усиливают сигнал, в результате чего транзистор VT3 открывается, на входе RS-триггера, выполненного на элементах DD1.1, DD1.2, высокий уровень меняется на низкий. Триггер переключается. Все светодиоды гаснут.

Пока триггер не переключится, светодиоды HL3—HLN горят постоянно, а HL1, HL2 мигают, поскольку транзистором VT5 управляет генератор, выполненный на элементах DD1.3, DD1.4, управляемый, в свою очередь, триггером по входному выводу 9.

Когда все мишени окажутся поражены, на входе 3 всех триггеров мишеней появится высокий уровень, а на выходе микросхемы DD2 — низкий уровень, который обнулит все триггеры. Вновь засветятся все мишени, цикл стрельбы можно повторять.

Детали каждой мишени монтируют на печатной плате (**рис. 3** для мишени с изображением совы, для других зверюшек придется немного изменить чертеж платы) из односторонне фольгированного стеклотекстолита или гетинакса. Микросхему DD2 монтируют на отдельной плате (**рис. 4**) из такого же материала. Межплатные соединения ведут монтажными проводами.

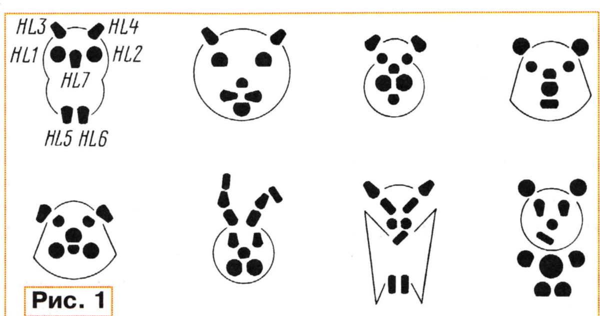


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Само поле мишени (**рис. 5**) толщиной 4...5 мм и произвольных размеров изготавливают из прозрачного цветного органического стекла. На его обратной стороне с помощью стоек крепят плату светодиодами наружу, а на саму поверхность прикрепляют жестко микрофон. Затем поле мишени прикрепляют капроновыми нитями к корпусу устройства и закрывают лицевой панелью так, чтобы между ее плоскостью и плоскостью мишени остался зазор 2...3 мм. Линии силуэтов зверюшек рисуют краской с внешней стороны поля мишени.

Помимо светодиодов отечественного производства подойдут и их зарубежные аналоги диаметром корпуса 3 и 5 мм. Их боковые поверхности обтачивают под необходимую форму, затем покрывают краской. Цвет органического стекла мишени выбирают по цвету свечения светодиодов данной зверюшки.

Вместо микросхем К155ЛА3 подойдут К555ЛА3 или КР1533ЛА3. Аналогично можно заменить и микросхему К155ЛА2. Вместо диодов КД522Б допустимо использовать КД522А или любые из серии КД521. Микрофоны — ДЭМШ1А капсюль, ТОН-2 или аналогичные датчики.

Настройка устройства сводится к регулировке резистора R1, чтобы срабатывание происходило только при попадании шарика в мишень. Подбором резистора R8 и конденсатора С3 устанавливают желаемую частоту и скважность импульсов мигания глаз, а подбором резисторов R7, R10 устанавливают яркость свечения соответствующих светодиодов.

Питают тир от сетевого блока с постоянным выходным напряжением 5 В при токе нагрузки 200...400 мА.

Редактор — Б. Иванов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Таймерный выключатель для радиоприемника

А. ПАХОМОВ, г. Зерноград Ростовской области

Широко распространенные радиоприемники имеют, как правило, только самые необходимые органы управления: ручку настройки, переключатель диапазонов, регулятор громкости, совмещенный с выключателем питания, и иногда регулятор тембра. Между тем для любителей послушать музыку или последние известия перед сном весьма желателен так называемый сон-таймер (Sleep), автоматически отключающий приемник через заданное время. Режим Sleep — непременный атрибут более сложной аппаратуры, его отсутствие в простых приемниках и магнитолах приводит к негативным последствиям: длительно включенное состояние приемника грозит глубокой разрядкой батареи при автономном питании, перегревом и повышенной пожароопасностью при работе от сетевых блоков питания, что усугубляет ночной максимум напряжения в сети.

Некоторые конструкции самодельных таймеров уже были опубликованы на страницах журнала. Они представляют собой простые реле времени, встроенные в цепь питания приемника, без учета удобства пользования и особенностей этого вида работы. Так, таймеры, описанные в [1], требуют отдельного выключения приемника, а затем включения собственно таймера, что неудобно на практике. Многие современные переносные приемники и магнитолы имеют встроенный блок питания и способны работать как от сети, так и от батарей (функция AC/DC). В этом случае таймер должен отключать не только сам аппарат, но и блок питания со стороны сети, что также не предусмотрено в устройстве [1] и других аналогичных.

С учетом сказанного были разработаны два варианта таймера. Ими управляют единственным внешним органом — трехпозиционным переключателем, совмещающим функции выключателя питания и таймера и заменяющим штатный выключатель питания (о недостатках которого шла речь в [2]). Во втором варианте устройства реализовано самоотключение блока питания от сети. Устройства отличаются простотой конструкции, хорошей повторяемостью и удобством эксплуатации.

Принципиальная схема первого варианта таймера для приемника с батарейным питанием показана на **рис. 1**. Органом управления является малогабаритный переключатель SA1 с нейтральным средним положением, например, импортный MTS-103. Собственно таймер выполнен на двух транзисторах: биполярном VT1, служащим ключом, и полевом VT2, отслеживающим заряд конденсатора C1. Времязадающая цепь содержит элементы C1, R2, R3. Отслеживается в данном случае не напряжение на хронирующем конденсаторе C1 [1], а экспоненциально спадающий ток его зарядки, что, наряду с применением низкопорогового полевого транзистора VT2 с очень большим сопротивлением изолированного затвора позволяет получать значительные выдержки времени при умеренных сопротивлении и емкости времязадающей цепи. Све-

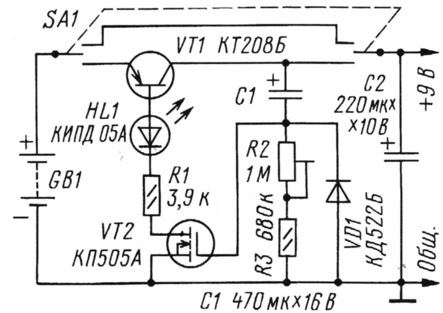


Рис. 1

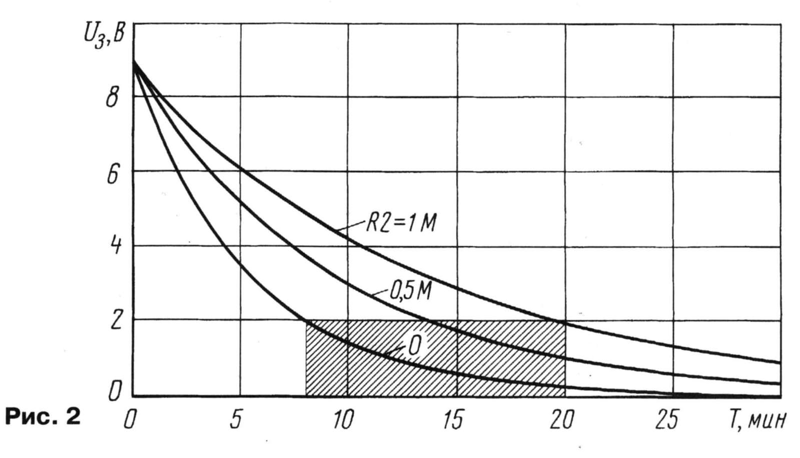


Рис. 2

тодиод HL1 —индикатор работы таймера. Конденсатор C2 — запоминающий, напряжение на нем использовано для первоначального включения таймера.

В нейтральном положении переключателя SA1 цепь питания разорвана, радиоприемник выключен. Чтобы включить его без выдержки времени, средний контакт переключателя SA1 переводят в верхнее по схеме положение, когда "плюс" батареи GB1 через перемычку, соединяющую верхние контакты переключателя, подается на радиоприемник. Из этого режима возможно как обычное выключение приемника — обратным переводом тумблера в нейтральное положение, так и переход в режим Sleep, для чего достаточно перебросить тумблер SA1 в нижнее по схеме положение. При этом в разрыв плюсового провода батареи включен таймер, процессы в котором протекают в следующем порядке.

Первоначально транзисторы VT1, VT2 закрыты, конденсатор C1 разряжен, C2 заряжен до напряжения питания. При быстром "пролете" контактов переключателя SA1 из одного крайнего положения в другое конденсатор C2 не успевает разрядиться и от него на времязадающую цепь поступает начальное напряжение. В цепи C1, R2, R3 возникает ток, максимальный при разряженном конденсаторе C1, создающий падение напряжения на резисторах R2, R3, достаточное для открывания транзистора VT2. При этом через базовую цепь транзистора VT1 протекает ток, вызывающий свечение индикатора HL1, транзистор открывается и к приемнику поступает уже полное напряжение батареи GB1. В результате устройство самоблокируется на время выдержки, приемник продолжает работать.

По мере зарядки конденсатора C1 зарядный ток падает и уменьшается падение напряжения на резисторах R2, R3, которое служит управляющим для транзистора VT2. Временная зависимость напряжения на затворе полевого транзистора VT2, полученная компьютерным моделированием в Micro-Cap 7.0 при трех разных сопротивлениях переменного резистора R2, представлена на **рис. 2**. Кривые позволяют найти время выдержки в зоне регулирования — выделенной области графика. Отмеченный уровень (2 В) — пороговый для транзистора КП505, при котором он начинает закрываться. При этом ток базы транзистора VT1 уменьшается, что приводит к увеличению сопротивления перехода эмиттер—коллектор и уменьшению выходного напряжения, следовательно,

и на затворе VT2. Указанные процессы усиливают друг друга, и устройство скачком переходит в выключенное состояние, когда приемник обесточен, светодиод HL1 погашен. Конденсатор C1 быстро разряжается через диод VD1 и низкое сопротивление цепи питания приемника, подготавливая устройство к новому циклу работы.

В состоянии с выключенным таймером устройство может находиться сколь угодно долго, практически не потребляя тока — утечка через закрытый транзистор VT1 не превышает нескольких микроампер. Для нового включения приемника средний контакт переключателя SA1 переводят в верхнее по схеме положение и затем, если нужно включить таймер, в нижнее.

При включенном таймере транзистор VT1 открыт до насыщения, падение напряжения на нем, уменьшающее напряжение питания приемника, не превосходит 0,1 В (при токе нагрузки до 50 мА). Светодиод HL1 индицирует режим таймера, питаясь базовым током транзистора VT1. При этом таймер практически не ухудшает экономичность приемника — его собственный потребляемый ток не превышает 2 мА, что не приводит к заметной дополнительной разрядке батареи.

Второй вариант устройства предназначен для приемников и небольших магнитол с универсальным питанием от батареи или от встроенного сетевого блока. Коммутация при этом необходима как с "высокой" (~220 В), так и с "низкой" (9 В) стороны, что требует иных схемных решений. Схема устройства, удовлетворяющего этим требованиям, показана на **рис. 3**.

В цепь стока полевого транзистора VT1 включено герконовое реле K1. Конденсатор C6 обеспечивает импульс тока включения реле, резистор R1 и светодиод HL1 формируют ток удержания. Диод VD2 защищает канал полевого транзистора VT1 от пробоя индуктивным выбросом напряжения при отключении реле K1. Сетевой трансформатор T1, выпрямитель VD1, конденсаторы C1—C4 принадлежат имеющемуся блоку питания. Назначение остальных элементов таймера соответствует аналогичным на схеме первого устройства (см. рис. 1).

При работе от сети розетка сетевого шнура вставлена в разъем XT1, батарея GB1 отключена встроенным контактом разъема. В верхнем положении переключателя SA1 на первичную обмотку трансформатора T1 подано сетевое напряжение 220 В. Выпрямленное напряжение от блока питания поступает на радиоприемник, включенный на постоянную работу, таймер отключен. Выключают приемник переводом переключателя SA1 в нейтральное положение, при этом блок питания отключается от сети с "высокой" стороны.

Как и в первом варианте устройства, для включения таймера переключатель SA1 быстро перебрасывают из верхнего в нижнее положение. Первоначально на таймер поступает напряжение от запоминающего (сглаживающего) конденсатора C5. Транзистор VT1 открывается, импульс тока через конденсатор C6 заставляет сработать реле K1, контакты K1.1 которого подключают блок питания к сети. Появившееся вторичное напряжение поступает на таймер и питаемый приемник, устройство самоблокируется. Ток через обмотку реле K1 уменьшается до тока удержания, этим же током питается светодиод HL1, индицирующий режим "Таймер".

По истечению заданного интервала времени транзистор VT1 закрывается, ток через обмотку реле K1 прекращается, светодиод HL1 гаснет. Контакты реле K1.1 отключают первичную обмотку трансформатора T1 от сети, тем самым полностью обесточивая блок питания и приемник, конденсаторы C6 и C7 разряжаются. В таком состоянии устройство может находиться бесконечно долго, вплоть до следующего включения.

В случае питания от батарей сетевой шнур извлекают из разъема XT1, при этом имеющиеся на разъеме контакты подключают батарею GB1. В верхнем положении переключателя SA1 питание от батареи подается постоянно, приемник включен, в нейтральном положении переключателя — выключен и обесточен. При переключении SA1 из верхнего в нижнее положение включается таймер, процессы в котором протекают аналогично рассмотренному выше. Отличие заключается лишь в том, что блокирующими в этом случае являются контакты K1.2 реле K1, через которые поступает напряжение батареи во время работы таймера и которые отключают ее по истечению заданного интервала времени.

Это устройство, несмотря на наличие электромагнитного реле K1, также достаточно экономично. Импульсный принцип управления реле и светодиод HL1, включенный в цепь его питания, позволили получить ток, потребляемый таймером в режиме выдержки времени, не более 10 мА, что вполне допустимо для переносных приемников и магнитол, имеющих, по сравнению с малогабаритными приемниками, более энергоемкие источники питания. Мощность коммутируемой аппаратуры определяется допустимой мощностью на контактах реле: для реле РЭС-44 она не должна превышать 7,5 Вт.

В устройствах применимы постоянные резисторы МЛТ—0,125, подстроечный — СП3-22, конденсаторы — любые импортные. Транзистор КТ208 можно использовать с индексами Д, И, М при коэффициенте передачи тока $h_{21э} \geq 100$, транзистор КП505 — с любым буквенным индексом. Переключатель SA1 во втором устройстве должен быть рассчитан на рабочее напряжение 250 В. Реле РЭС-44 — двухобмоточное, паспорт РС4.569.251. Его обмотки соединены последовательно, при этом ток срабатывания равен 13 мА, отпускания — 5 мА (измеренные значения). Ток удержания зависит от сопротивления резистора R1 и должен быть в пределах 8...10 мА.

Конструктивные варианты исполнения таймера и разводка печатной платы зависят от особенностей конкретного аппарата. Плату таймера целесообразно расположить вблизи его источника питания. Тумблер SA1 монтируют отдельно на лицевой панели, в любом удобном месте, при этом штатный выключатель питания исключается. Вместо подстроечного резистора R2 можно установить переменный с ручкой, выведенной на лицевую панель аппарата. Это позволит оперативно регулировать время задержки выключения в процессе эксплуатации таймера.

Рис. 3

Настройка таймера состоит в установке желаемого времени до отключения приемника подстроечным резистором R2. Согласно моделированию, оно составляет 8...20 мин (рис. 2), однако на практике из-за разброса элементов может незначительно отличаться. В изготовленном автором устройстве оно было 10...21 мин. При необходимости время задержки можно увеличить в два и более раз соответствующим увеличением емкости и сопротивления элементов зарядной цепи. Так, при емкости C1 1000 мкФ время задержки будет 17...42 мин.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Нечаев И.** Таймеры для радиоприемника. — Радио, 1993, № 3, с. 34.

2. **Пахомов А.** Квазисенсорные выключатели питания. — Радио, 2004, № 1, с. 22, 23.

Редактор — В. Поляков, графика — Ю. Андреев

Сильноточный малогабаритный электронный выключатель постоянного тока

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

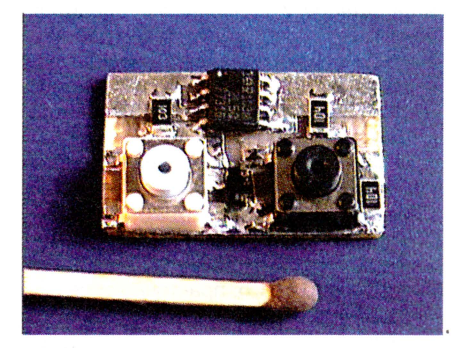


Рис. 4

Механические выключатели при коммутации больших токов ненадежны и недолговечны, поскольку контакты загрязняются, перегреваются, обгорают и выходят из строя. На помощь приходит электроника. О том, как сделать надежный и малогабаритный электронный выключатель, и рассказано в предлагаемой статье.

Для коммутации сильноточной нагрузки (до 9 А), питающейся от источника постоянного тока, можно использовать миниатюрный электронный выключатель, конструкция которого описана ниже. Его схема показана на **рис. 1**. Подача напряжения на нагрузку осуществляется кратковременным нажатием на кнопку SB1, а отключение — нажатием на кнопку SB2. На транзисторной сборке VT2 собран электронный ключ, транзистор VT1 — управляющий. Конденсатор C1 нужен для повышения помехоустойчивости устройства.

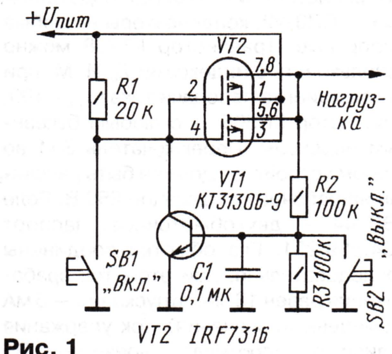


Рис. 1

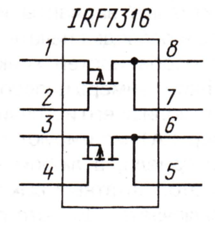


Рис. 2

Сборка IRF7316 состоит из двух ключевых полевых транзисторов с p-каналом (**рис. 2**), в устройстве они включены параллельно. Каждый из этих транзисторов имеет сопротивление канала в открытом состоянии 0,03...0,09 Ом (при управляющем напряжении затвор—исток 3,5...20 В) и обеспечивает коммутацию постоянного напряжения до 20 В и ток до 4,9 А при температуре 20 °С и 3,9 А при температуре 70 °С.

Работает устройство следующим образом. При подаче на вход питающего напряжения транзистор VT1 будет закрыт, поскольку конденсатор C1 разряжен. Напряжение на резисторе R1 является управляющим для микросхемы, а так как ток через транзистор VT1 практически не протекает, то и напряжение

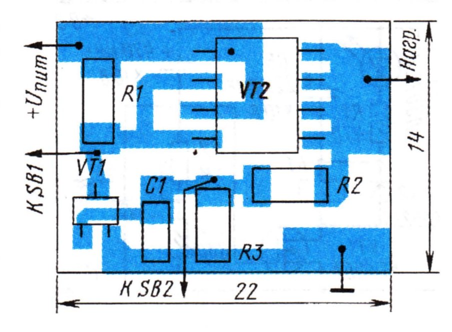


Рис. 3

на R1 близко к нулю, поэтому полевые транзисторы микросхемы закрыты и напряжение на выходе выключателя отсутствует. Такое состояние является устойчивым, и устройство может находиться в нем неограниченное время.

Если кратковременно (доли секунды) нажать на кнопку SB1, то на резисторе R1 появится напряжение, полевые транзисторы откроются и питающее напряжение поступит на нагрузку. Ток через резистор R2 зарядит конденсатор C1, напряжение на базе транзистора VT1 повысится и он откроется. На резисторе R1 будет напряжение уже не зависимо от того, нажата кнопка SB1 или нет. Это состояние устройства также устойчиво.

Чтобы отключить нагрузку, надо кратковременно нажать на кнопку SB2, при этом транзистор VT1 закроется, полевые транзисторы сборки VT2 также закроются и нагрузка обесточится, т. е. устройство вернется в исходное состояние. Кнопка SB1 имеет приоритет по отношению к кнопке SB2. Если нажать обе кнопки одновременно, то выключатель будет находиться во включенном состоянии. Устройство очень экономично, поскольку в выключенном состоянии тока оно практически не потребляет (только токи утечки), а во включенном — потребляемый ток составляет доли миллиампера. При исправных деталях устройство налаживания не требует.

Поскольку сопротивление канала полевых транзисторов зависит от управляющего напряжения затвор—исток, то падение напряжения на них зависит от питающего напряжения. Так, при токе 2 А и напряжении 5 В падение напряжения между входом и выходом устройства оказалось равным 75 мВ, а при напряжении 12 В и таком же токе — 55 мВ.

Для уменьшения габаритов электронного выключателя в нем были применены компоненты для поверхностного монтажа: транзистор КТ3130 (подойдет с любым буквенным индексом), резисторы — Р1-12, конденсатор — К10-17, но можно применить и аналогичные импортные детали. Кнопки годятся любые малогабаритные, с самовозвратом, например ПКН-155, работающие на замыкание. При установке выключателя на переднюю панель прибора кнопки необходимо оснастить толкателями соответствующей длины.

Вариант печатной платы, выполненной из односторонне фольгированного стеклотекстолита, показан на **рис. 3**. Внешний вид собранного устройства показан на **рис. 4**. Если ток, потребляемый нагрузкой, не превышает 2 А, то вместо транзисторной сборки IRF7316 можно применить малогабаритный транзистор IRLML6402TR. При этом габариты устройства удается еще уменьшить.

При использовании других деталей: резисторов МЛТ или С2-33, транзисторов КТ3102, КТ315 (с любым буквенным индексом), размеры и топологию печатной платы придется изменить.



В этом случае взамен сборки VT2 можно применить полевые транзисторы IRFR5505 или IRF4905, тогда коммутируемый ток можно увеличить до 15 и 50 А соответственно.

На устройство можно дополнительно возложить задачу защиты нагрузки от превышения питающего напряжения или источника питания от превышения потребляемого тока. В первом случае схему надо дополнить деталями, включение которых показано на **рис. 5**. При увеличении напряжения более определенного значения стабилитрон VD1 открывается, на базу транзистора VT3 поступает открывающее напряжение и он шунтирует базовую цепь транзистора VT1. Последний закрывается, и выключатель переходит в выключенное состояние. Напряжение срабатывания можно определить по приближенной формуле $U_{выкл} = U_{ст} + 1{,}5$ В, а его точное значение устанавливают подбором стабилитрона. Здесь подойдет любой малогабаритный слаботочный стабилитрон.

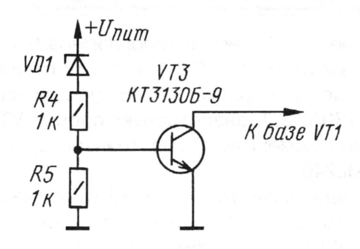


Рис. 5

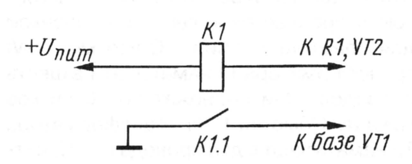


Рис. 6

Для защиты источника питания или нагрузки от перегрузки по току в устройство полезно ввести токовое реле K1 (**рис. 6**), контакты которого замыкаются, когда ток превышает заранее установленное значение. При этом транзистор VT1 закрывается и выключатель переходит в выключенное состояние. Сделать такое реле несложно самостоятельно, использовав геркон, например, от реле РЭС-44 или РЭС-55. Поверх имеющейся обмотки реле наматывают новую. Изменяя ее количество витков, подбирают значение тока, при котором замыкаются контакты. Для обмотки надо применить провод, выдерживающий ток, потребляемый нагрузкой.

Редактор — В. Поляков, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Простой блок УМЗЧ

Володя СКУБЛИН, 16 лет, г. Караганда

В настоящее время рынок радиоаппаратуры заполнен огромным количеством всевозможных магнитол, музыкальных центров, радиоприемников и др. К сожалению, распространены и такие аппараты, которые имеют плохое качество звучания, малую выходную мощность, встречается аппаратура, выходные узлы которой установлены на теплоотводы слишком малых размеров, вследствие чего происходит их перегрев, встречаются приборы с низким качеством пайки и т. д. — все это ведет к выходу из строя УМЗЧ аудиоаппаратуры. Для улучшения качества воспроизведения звука, а также для повышения выходной мощности в таких аппаратах желательно произвести замену УМЗЧ. Об этом и пойдет речь в предлагаемой статье.

В литературе легко найти немало сведений о всевозможных интегральных УМЗЧ, мое же внимание привлекла микросхема мостового двухканального усилителя TDA1557Q фирмы PHILIPS, поскольку она требует минимального числа навесных деталей. На ней я и собрал усилитель по типовой схеме, рекомендованной изготовителем и изображенной на **рис. 1**.

Переменные резисторы R1 и R2 предназначены для регулировки громкости, т. е. выходной мощности усилителя. Конденсаторы C1, C2 — разделительные, ограничивающие полосу пропускания снизу, конденсаторы C3, C4, C7, C8 срезают ненужные ультразвуковые частоты и предотвращают самовозбуждение на высоких частотах. Конденсаторы C9 и C10 использованы как фильтры в цепи питания. Для микросхемы DA1 следует приобрести или изготовить алюминиевый теплоотвод с площадью рассеивающей поверхности не менее 200 см². Желательно использовать игольчатые теплоотводы, имеющие небольшие габариты.

Провода, относящиеся ко входу УМЗЧ, следует заэкранировать. Соединения выходов усилителя и подвод питания желательно выполнить медными многожильными проводами сечением не менее 0,5 мм². При правильном монтаже усилитель не требует налаживания.

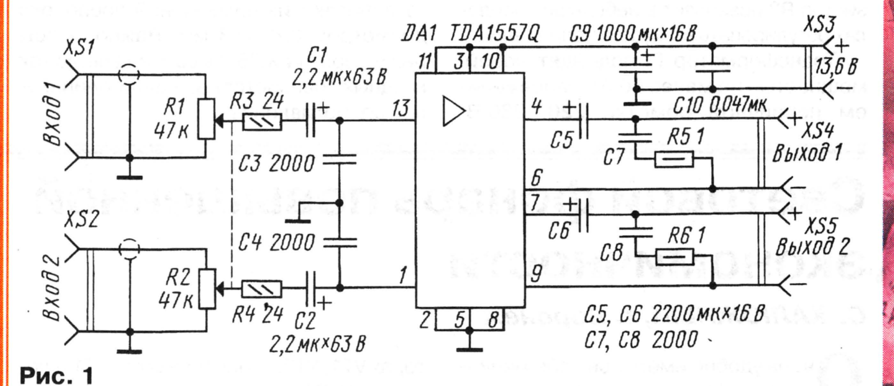


Рис. 1

Рис. 2

Основные технические характеристики

Максимальная выходная мощность на каждый канал, Вт,

при сопротивлении нагрузки 4 Ом 22

при сопротивлении нагрузки 8 Ом 10

Напряжение питания, В . . . . . 13,6...14
Входное сопротивление каждого канала, кОм, не менее .18
Диапазон воспроизводимых частот, Гц . . . . .40...20000

Возможен такой вариант, что усилитель будет представлять собой самостоятельный аппарат. Тогда ему нужен сетевой блок питания. Схема изготовленного автором блока питания со стабилизатором напряжения приведена на **рис. 2**. Сетевое напряжение понижает трансформатор T1. Диоды VD1—VD4 образуют мостовой выпрямитель, а конденсатор C1 сглаживает пульсации выпрямленного тока. Стабилизатор напряжения DA1 управляет мощными транзисторами VT1—VT3, включенными по схеме составного эмиттерного повторителя. Подстроечный резистор R2 позволяет в небольших пределах регулировать выходное напряжение.

Трансформатор T1 подойдет любой, мощностью не менее 60 Вт, напряжением первичной обмотки 220...230 В, а вторичной — 15...16 В. Желательно, чтобы вторичная обмотка допускала ток не менее 4...6 А. Диоды VD1—VD4 КД2995Г можно заменить на КД2995Д и другие из этой серии, а также на диоды КД213А, КД213Б; допустимо использовать Д815А, Д242, Д242А, Д243, Д243А, Д244, Д244А, Д245, Д245А, Д305 и т. п. Интегральный стабилизатор DA1 КР142ЕН8Б (напряжение стабилизации — 12 В при токе 1,5 А) следует установить на алюминиевый теплоотвод площадью охлаждающей поверхности 10 см^2, а транзистор VT1 — площадью не менее 30 см^2. Этот транзистор можно заменить на КТ805АМ. Транзисторы VT2 и VT3 допустимо заменить на КТ819Б, КТ819В, КТ819А, КТ803А, их устанавливают на общий теплоотвод площадью поверхности 200 см^2. Резисторы R3—R5 (при отсутствии фабричных) изготавливают из нихромовой проволоки диаметром 0,6—0,8 мм. Важно, чтобы резисторы R4 и R5, выравнивающие ток мощных транзисторов, имели одинаковое сопротивление.

После сборки блока питания подстроечным резистором R2 устанавливают выходное напряжение, равное 13,6 В. При правильном монтаже и усилитель, и блок питания начинают работать сразу после сборки.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Щербиг О.** Усилитель проигрывателя аудиокассет. — Радио, 2002, № 11, с. 14, 15.
2. **Орлов С.** Модернизация автомобильной магнитолы. — Радио, 2003, № 9, с. 20.
3. **Кузнецов Э.** Портативная система звукоусиления с универсальным питанием. — Радио, 2003, № 7, с. 16—18.

***Примечание редакции**. Вместо светодиода в индикаторе включения блока питания (рис. 2) для надежности необходимо применить неоновую лампу любого типа, увеличив сопротивление резистора R1 до 200...500 кОм. В случае же применения светодиода рекомендуется включить его параллельно конденсатору C1 через резистор сопротивлением 1,5...3,3 кОм, чтобы он индицировал не только включение, но и исправность трансформатора и выпрямителя.*

Редактор — В. Поляков, графика — Ю. Андреев

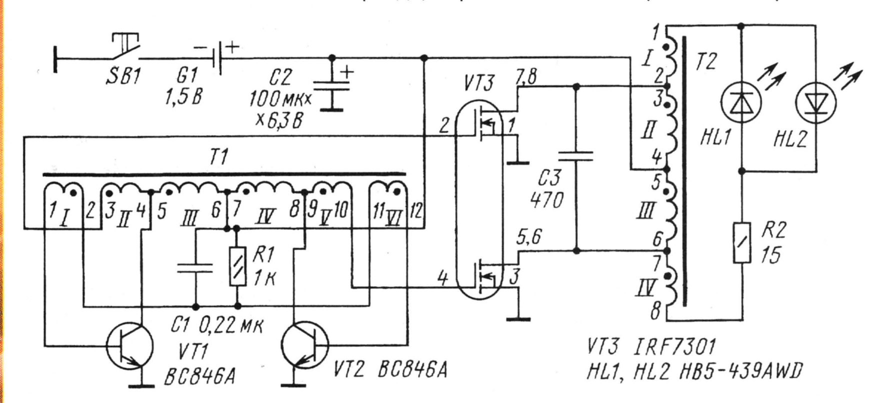
Световой фонарь повышенной экономичности

С. КАЛЮЖНЫЙ, г. Воронеж

Очень удобно иметь при себе миниатюрный фонарик, который свободно помещается в кармане как брелок, обладающий достаточной яркостью свечения и хорошей экономичностью. С появлением сверхъярких светодиодов белого свечения появилась возможность заменить ими лампы накаливания. Правда, прямой заменой этого сделать не удается, поскольку рабочее напряжение светодиодов обычно лежит в пределах 3,5...5 В. Поэтому был разработан предлагаемый преобразователь, который способен питать светодиод от одного "пальчикового" элемента напряжением 1,5 В или от аккумулятора. Его работоспособность сохраняется при снижении напряжения до 0,8...0,9 В.

Принципиальная схема преобразователя приведена на **рисунке**. На транзисторах VT1, VT2, трансформаторе T1 и деталях R1,C1 выполнен задающий генератор. Частота его автоколебаний — около 100 кГц. Нагрузкой генератора служат цепи затворов полевых транзисторов сборки VT3.

С вторичной обмотки трансформатора T2 снимается рабочее напряжение.



Встречно-параллельное включение светодиодов HL1, HL2 позволило исключить выпрямительные диоды и тем самым повысить КПД преобразователя. Резистор R2 предназначен для ограничения тока через светодиоды HL1, HL2 на уровне 100 мА.

Чтобы уменьшить габариты, в устройстве применены элементы для поверхностного монтажа. Резисторы — типоразмера 0805 (R1), 1206 (R2). Конденсаторы — любые керамические типоразмера 0805. Транзисторы VT1, VT2 — любые отечественные в корпусе КТ-46 (например, КТ3130А9). Транзисторную сборку VT3 можно заменить двумя транзисторами IRLML2402.

Трансформаторы T1 и T2 выполнены на кольцах К10×6×3 из феррита М2000НМ1. Их обмотки наматывают проводом ПЭВ-2 0,2. Перед намоткой трансформаторов необходимо острые края ферритовых сердечников обработать надфилем и обмотать их слоем тонкой фторопластовой ленты или пленкой для ламинирования. Обмотки I—VI трансформатора T1 наматывают в шесть проводов. Они содержат по 10 витков каждая. Обмотки II, III трансформатора T2 наматывают в два провода (по 12 витков каждая). Обмотки I и IV наматывают в два провода (по 10 витков каждая). После намотки следует определить необходимую фазировку обмоток трансформаторов любым известным способом.

Преобразователь собран на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита миллиметровой толщины. На одной стороне платы размещены элементы, а на другой — контакт для соединения с плюсовым выводом элемента питания. По торцу печатной платы сделана металлизация, соединенная с корпусом для обеспечения контакта с выключателем.

Вся конструкция собрана взамен цокольной лампы накаливания миниатюрного фонарика Camelion, работающего от стандартной "пальчиковой" батареи типоразмера АА. Доработки коснулись только отражателя, чтобы установить преобразователь в корпусе фонарика.

Редактор — Б. Иванов, графика — Ю. Андреев

Ответственный редактор Степанов Б. Г. (RU3AX)
тел. 207-68-89
E-mail: mail@radio.ru

РАДИО
о связи
При содействии Союза радиолюбителей России
ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

"МЕЖДУ ЗАВТРАКОМ И ОБЕДОМ"

Именно такое шуточное название (по времени проведения) получили соревнования женщин-коротковолновиков на призы журнала "Радио". В этом году в них приняли участие 16 владелиц индивидуальных радиостанций, а также 19 "женских" команд коллективных радиостанций. Эти цифры, увы, практически не изменились по отношению к соревнованиям прошлого года и отражают реальное состояние дел с "женским" радиолюбительством в стране. Суммирование различных YL позывных с учетом позывных участниц предыдущих соревнований, не сумевших принять участие в них в этом году, не на много улучшает эту картину. Но не все так грустно.


Ирина и Аня Жариковы из команды RK1NWG.


Любовь Сидоренкова (UA2FBL).

Анализ отчетов выявил и еще один интересный момент. Бóльшая часть позывных коллективных радиостанций, принявших участие в этих соревнованиях, принадлежит детским и подростковым учреждениям — школам, клубам юных техников, домам технического творчества и т. д. Причем это относится как к "женским", так и к "мужским" командам. Соответственно и возраст их членов — школьный. Это вселяет надежду на то, что кто-нибудь из них, и повзрослев, сохранит любовь к радиосвязи, а "женское" радиолюбительство в нашей стране будет развиваться.

Первое место в этом году заняла Любовь Сидоренкова (UA2FBL/RK2FWA) из Калининграда. Это и неудивительно — она профессиональная радистка, работает в радиоцентре Калининградского морского рыбного порта. Параллельно преподает телеграфную азбуку в Калининградской комплексной детско-юношеской спортивной школе по техническим видам спорта. Люба — "Заслуженный радист РФ", неоднократная чемпионка Калининградской области по скоростной телеграфии, кандидат в мастера спорта.

Второе и третье места разделили между собой Ольга Скобелева (RA3TYL) из Нижнего Новгорода и победительница прошлогодних соревнований Анна Гамбарян (EK6YL) из армянского села Пемзашен. Фото Ольги — на обложке мартовского номера журнала "Радио" за этот год, а фото Анны — в августовском номере за прошлый год.

Операторы коллективной радиостанции RK9SXD из г. Орска Оренбург-

(Окончание см. на с. 74)

Школа коротковолновика

Соревнования по радиосвязи

Борис СТЕПАНОВ (RU3AX), г. Москва

Любительская радиосвязь многообразна и каждый может найти в ней направление, соответствующее его интересам. Кто-то охотится за редкими странами, кто-то собирает связи на понравившийся ему диплом, кто-то предпочитает всему просто эфирные встречи со старыми друзьями, кто-то увлекается конструированием и испытаниями связной аппаратуры. Начав регулярно работать в эфире, вы сразу обратите внимание на то, что по субботам–воскресеньям активность радиолюбителей заметно возрастает.

В общем-то, это естественно — в выходные дни больше возможностей для занятий любимым делом. Но есть и еще один стимул для того, чтобы активно поработать в эти дни в эфире. Речь идет об участии в соревнованиях по радиосвязи на коротких и ультракоротких волнах, или, как их принято называть у радиолюбителей, в контестах (от английского слова contest — конкурс, состязание). Они обычно проходят по субботам–воскресеньям (ведь это хобби) и число их сегодня составляет несколько сотен. Иными словами, на каждый "уикенд" попадает несколько соревнований. А поскольку эфир один на весь мир, то все они проходят на одном "стадионе" и радиолюбитель вправе сам выбирать, в каком из них принять участие.

В этом и состоит главная особенность соревнований по радиосвязи — большинство из них заочные и открыты для участия всем желающим, поэтому даже начинающий радиолюбитель может провести в крупнейших международных соревнованиях какое-то число связей (какое получится). Первого места в них он, конечно, не займет, но положительные эмоции, безусловно, получит, да и опыта работы в соревнованиях поднаберется.

Радиосвязи в соревнованиях в принципе не отличаются от тех, что коротковолновик проводит при повседневной работе в эфире. Здесь и вхождение в радиосвязь, и обмен некоторой информацией. Отличие состоит в том, что обмен информацией сведен до определенного минимума, который называют контрольными номерами. В разных соревнованиях они разные, но обычно контрольные номера состоят из информации об условиях приема (как и в обычной связи — RS или RST) и пристыкованной к ней некоторой дополнительной информации, которая определяется положением о конкретных соревнованиях. Это может быть и просто порядковый номер радиосвязи, установленный вами в этих соревнованиях (например, 59001 при первой связи, 58002 при второй и т. д.), и условное обозначение вашего местонахождения (например, 59MA — Москва, 59MO — Московская область и т. д.), и возраст оператора, и многое другое.

Условные обозначения местонахождения определяются организаторами соревнований, и соответствующие таблицы есть в положениях о конкретных соревнованиях. Так, в некоторых соревнованиях, которые проводит национальная радиолюбительская организация нашей страны — Союз радиолюбителей России, используются условные двухбуквенные обозначения областей, краев и республик России. Они применяются не только в соревнованиях, но и в некоторых дипломных программах. Список этих обозначений приведен в **таблице**. В некоторых соревнованиях для контрольных номеров используют условное деление мира на так называемые "зоны", обозначаемые двумя цифрами. Иными словами, обо всех вариантах контрольных номеров в статье рассказать просто невозможно — вы познакомитесь с ними, когда почитаете положения о конкретных соревнованиях.

Радиосвязи в соревнованиях носят спортивный характер, и основная задача их участников — провести наибольшее число связей за ограниченный положением о соревнованиях отрезок времени. Вот почему обмен информацией между корреспондентами здесь сведен до минимума, и на обычные "здравствуй—прощай" и тому подобное времени в них уже нет. Вот так может выглядеть, например, радиосвязь в телефонных соревнованиях.

(Окончание см. на с. 74)

AB	Агинский Бурятский АО	KG	Калужская обл.	PM	Пермская обл.
AD	Адыгея	KI	Кировская обл.	PS	Псковская обл.
AL	Алтайский край	KK	Красноярский край	RA	Рязанская обл.
AM	Амурская обл.	KL	Карелия	RO	Ростовская обл.
AN	Антарктида	KM	Калмыкия	SA	Саратовская обл.
AO	Астраханская обл.	KN	Курганская обл.	SL	Сахалинская обл.
AR	Архангельская обл.	KO	Коми	SM	Смоленская обл.
BA	Башкортостан	KP	Коми-Пермяцкий АО	SO	Северная Осетия
BO	Белгородская обл.	KR	Краснодарский край	SP	Санкт-Петербург
BR	Брянская обл.	KS	Костромская обл.	SR	Самарская обл.
BU	Бурятия	KT	Камчатская обл.	ST	Ставропольский край
CB	Челябинская обл.	KU	Курская обл.	SV	Свердловская обл.
CK	Чукотский АО	KY	Корякский АО	TA	Татарстан
CN	Чечня	LO	Ленинградская обл.	TB	Тамбовская обл.
CT	Читинская обл.	LP	Липецкая обл.	TL	Тульская обл.
CU	Чувашия	MA	Москва	TM	Таймырский АО
DA	Дагестан	MD	Мордовия	TN	Тюменская обл.
EA	Еврейская АО	MG	Магаданская обл.	TO	Томская обл.
EW	Эвенкийский АО	MO	Московская обл.	TU	Тува
FJ	Земля Франца Иосифа	MR	Марий-Эл	TV	Тверская обл.
GA	Горно-Алтайский АО	MU	Мурманская обл.	UD	Удмуртия
HA	Хакассия	MV	о-в Малый Высоцкий	UL	Ульяновская обл.
HK	Хабаровский край	NN	Нижегородская обл.	UO	Усть-Ордынский Бурятский АО
HM	Ханты-Мансийский АО	NO	Ненецкий АО	VG	Волгоградская обл.
IN	Ингушетия	NS	Новосибирская обл.	VL	Владимирская обл.
IR	Иркутская обл.	NV	Новгородская обл.	VO	Вологодская обл.
IV	Ивановская обл.	OB	Оренбургская обл.	VR	Воронежская обл.
KA	Калининградская обл.	OM	Омская обл.	YA	Саха
KB	Кабардино-Балкария	OR	Орловская обл.	YN	Ямало-Ненецкий АО
KC	Карачаево-Черкессия	PE	Пензенская обл.	YR	Ярославская обл.
KE	Кемеровская обл.	PK	Приморский край		

Синтезатор частоты для КВ радиостанции

Константин ИВАНОВ (RD3AY), г. Москва

При разработке этой конструкции автор пытался создать несложный синтезатор, выполненный на доступной и недорогой элементной базе. Простое и логичное управление, хорошие шумовые характеристики – это как раз то, что требуется для работы в составе радиолюбительского трансивера.

Синтезатор предназначен для работы в качестве плавного гетеродина любительского девятидиапазонного коротковолнового трансивера с фиксированной первой ПЧ. Значения вводимой ПЧ — 5...9 МГц. Шаг перестройки синтезатора на всех диапазонах постоянный и его можно выбрать в пределах 10...1850 Гц. Дискретность установки шага — 10 Гц.

В синтезаторе предусмотрена возможность включения расстройки как частоты передачи относительно частоты приема, так и наоборот, причем эти значения частоты могут быть выбраны на разных КВ диапазонах. Так реализован режим "Crossband".

Синтезатор позволяет управлять рабочими режимами трансивера через выходы ATT, PPWR, FTR, CW, AGC, REV, а также управлять переключением диапазонных полосовых фильтров и ФНЧ трансивера.

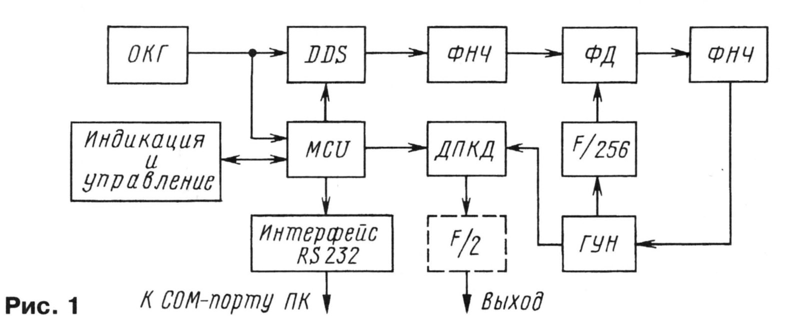


Рис. 1

В десяти ячейках памяти синтезатора можно записать не только значения рабочих частот трансивера, но и установить необходимые режимы управления для каждой частоты. При включении трансивера устанавливаются частота и режим управления, занесенные в нулевую ячейку памяти синтезатора, — стартовые установки.

Информацию о работе синтезатора отображает ЖК дисплей (две строки по 16 символов). Частота отображается с точностью 10 Гц.

Синтезатор может поддерживать обмен данными с персональным компьютером по системе CAT через интерфейс RS232. Тестирование синтезатора проводилось с программой MixW2 с установками ICOM-756-PRO-II, скорость обмена равна 9800 бит. При этом выполнялось двустороннее управление частотой и родом работы между трансивером и ПК.

Синтезатор построен на микросхеме прямого цифрового синтеза (Direct Digital Synthesis или DDS) по классической однопетлевой схеме. Его структурная схема показана на **рис. 1**.

Образцовый кварцевый генератор ОКГ формирует тактовый сигнал для работы микросхемы DDS и микроконтроллера MCU, управляющего работой синтезатора по записанной в его памяти программе в соответствии с данными, вводимыми с клавиатуры и валкодера. Микросхема DDS формирует синусоидальный сигнал в частотном интервале 247...325 кГц, который через ФНЧ поступает на один из входов фазового детектора ФД. На второй вход ФД поступает сигнал от генератора, управляемого напряжением, ГУН, предварительно деленный по частоте на 256. В ФД происходит сравнение поступивших сигналов, и сигнал ошибки, если таковой появляется, поступает на реактивный управляющий элемент ГУН.

Выходную частоту синтезатора определяет делитель частоты с переменным коэффициентом деления ДПКД в зависимости от выбранного рабочего диапазона и установленной промежуточной частоты. Выходная частота синтезатора в два раза выше, чем необходимо для работы смесителя трансивера. Это сделано исходя из предположения, что в трансивере для получения противофазного напряжения на смесителе будет использована микросхема 74AC74, которая сформирует противофазные сигналы синтезатора, разделенные по частоте на два (показана штриховой линией на рис. 1).

Принципиальная схема синтезатора представлена на **рис. 2**. Микросхема DD1 — преобразователь уровней для связи синтезатора с компьютером. Микроконтроллер DD2 и микросхема DD3 работают на тактовой частоте 16 МГц, которую вырабатывает образцовый кварцевый генератор DD4. Кстати, в функциях управления синтезатором заложена возможность корректировки частоты образцового генератора.

Синтезатором управляет недорогой, но довольно мощный микроконтроллер фирмы Atmel Corporation (**www.atmel.com**). Микросхема DD3 фирмы Analog Devices (**www.analog.com**) реализует прямой синтез частоты. Она одна из самых дешевых в этой линейке, но имеет вполне приемлемые показатели, так как ей приходится синтезировать относительно низкую частоту. Микросхемой DD3 управляет микроконтроллер DD2 по специальной программе.

На выходе DD3 (вывод 14) включен ФНЧ пятого порядка с частотой среза 400 кГц, выполненный на элементах C12L2C11L3C14.

Транзистор VT1 усиливает сигнал с выхода DD3 до уровня 1 В (эффективное значение), который затем поступает на вход SIN микросхемы DD10 (вход ФД). На вход CIN фазового детектора поступает сигнал с единственного в синтезаторе генератора, управляемого напряжением, выполненного на транзисторе VT6. Предварительно сигнал ГУН проходит через делитель частоты на 256, выполненный на микросхемах DD7, DD8. Микросхема DD10 использована в типовом включении с питанием от стабилизированного источника напряжением 9 В. Свечение светодиода HL1 свидетельствует об отсутствии захвата в петле ФАПЧ.

Сигнал ошибки с фазового детектора, пройдя через пропорционально-интегрирующий фильтр R24C20R25R26C18C19, поступает на реактивный элемент ГУН — варикап VD5. Варикап слабо связан с колебательным контуром L5C29 через конденсатор C33, что улучшает шумовые характеристики синтезатора. ГУН выполнен по схеме индуктивной трехточки на двухзатворном полевом транзисторе VT6. Чтобы получить необходимый выходной частотный спектр для всех девяти КВ диапазонов, частота ГУН изменяется ступенчато. С помощью электронного коммутатора, выполненного на микросхеме DD5.2, транзисторах VT3—VT5 и диодах VD2—VD4, к колебательному контуру генератора в соответствии с управляющей программой подключаются подстроечные конденсаторы C24, C26, C31. На выходе синтезатора частота ГУН делится программируемым делителем DD6 в зависимости от выбранного рабочего диапазона. Коэффициент деления определен кодом, поступающим с микросхемы DD5.1 на входы A, B и C счетчика.

Коэффициенты деления делителя выходной частоты синтезатора и емкость подключаемых конденсаторов следует предварительно подсчитать и ввести их значения в память микроконтроллера. В **таблице** приведены коэффициенты деления делителя на DD6 и номера подключаемых к ГУН конденсаторов для промежуточной частоты 8860 кГц.

Работой синтезатора управляют посредством валкодера и клавиатуры (**рис. 3**).

В качестве валкодера можно использовать любое по конструкции устройство, способное формировать два сдвинутых по фазе на 90° сигнала с уровнями ТТЛ по 60...100 импульсов на один оборот.

Автором был применен шаговый двигатель от старого пятидюймового дисковода. Формирователь импульсов был выполнен на микросхеме LM358. Валкодер хорошо работает при различных скоростях вращения ручки настройки трансивера и, что важно, не требует сложных слесарных работ по его изготовлению. С прототипом валкодера можно ознакомиться на сайте: **http://ry3ga.qrz.ru/UZLY/encod.htm**.

У синтезатора — 18 кнопок управления (рис. 3). Двенадцать — непосредственно управляют синтезатором, шесть — для переключения режимов работы трансивера.

Кнопки управления режимами трансивера SB4, SB8, SB9, SB10 SB14 и SB18 фиксации не имеют. Для включения нужного режима следует нажать на соответствующую кнопку. При повторном нажатии происходит выключение выбранного режима. Возле каждой кнопки расположен светодиод, который своим свечением показывает включение выбранного режима. Назначение включаемых этими кнопками режимов — на усмотрение радиолюбителя, кроме кнопок SB18 (включение режима CW) и SB4 (реверс боковой полосы).

Кнопки управления синтезатором также не имеют фиксации, но каждая из них имеет несколько функций. В описании клавиатуры первым идет обозначение кнопки на схеме, вторым — название ее основной функции, третьим — число, вводимое при ручном наборе частоты, четвертым — включаемый диапазон при входе в функцию BAND.

SB1, POP , "3", 7 МГц — устанавливает частоту и режим управления трансивером из одной из десяти ячеек памяти. При нажатии на кнопку на дисплей выводится надпись "Memory >> VFO CH=?" и ожидается нажатие кнопки с соответствующим номером ячейки. После ввода номера на индикаторе вместо знака "?" появится номер выбранной ячейки, и трансивер перестроится на частоту, которая была предварительно занесена в выбранную ячейку. Также установится режим управления трансивером, записанный в выбранной ячейке памяти.

SB2, PUSH, "2", 3.5 МГц — сохранение текущей частоты и состояния шести кнопок управления трансивером в одну из десяти ячеек памяти. При нажатии на кнопку на дисплей выводится надпись "VFO >> Memory CH=?" и ожидается нажатие кнопки с соответствующим номером ячейки. После ввода номера на индикаторе вместо знака "?" появится номер выбранной ячейки. В ячейке 0 хранится информация, используемая для установки начального состояния синтезатора при включении питания, т. е. можно в нее занести желаемые значения, например, шага перестройки и включения какого-либо режима в TRX, частоту, на которую настроится синтезатор при включении питания трансивера.

SB3, ESC — нажатием на эту кнопку можно выйти из любого режима в первоначальное состояние и отменить не набранные до конца установки.

SB4, REV — реверс боковой полосы.

SB5, UP, "4", 10 МГц — при нажатии происходит перестройка частоты синтезатора вверх с выбранным шагом. Этим режимом можно пользоваться как при непосредственном управлении частотой синтезатора, так и при установке частоты образцового генератора и ПЧ. Если одновременно с этой кнопкой нажать на кнопку SB15 (DOWN), скорость изменения частоты увеличится в 4 раза.

SB6, "1", 1.8 МГц — цифра 1 при наборе частоты и включение диапазона 160 м.

SB7, BAND, "0" — переключение диапазонов. При первом нажатии на индикатор выводится надпись "Band >> ?", и после нажатия на соответствующую кнопку устанавливается середина выбранного диапазона.

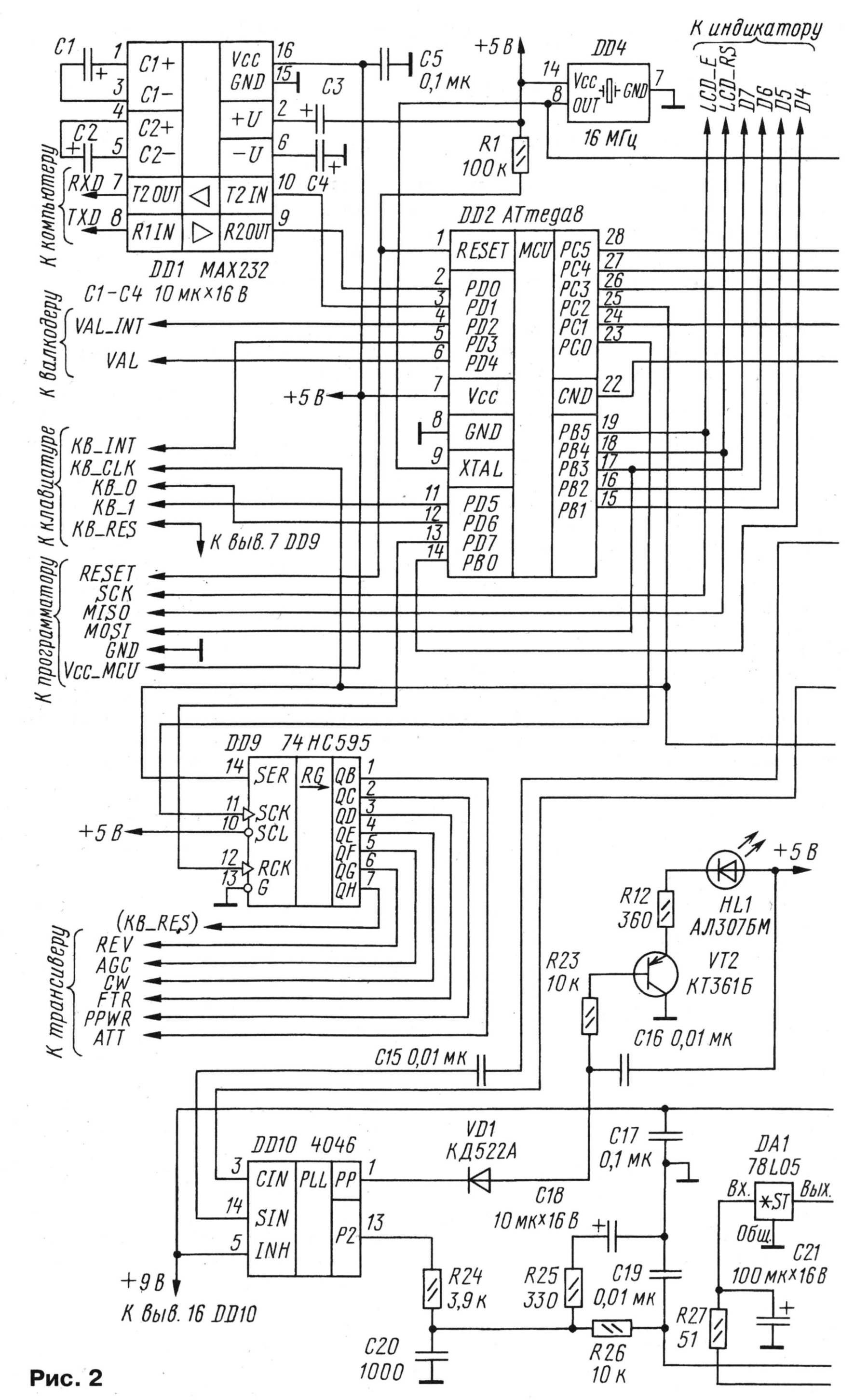


Рис. 2

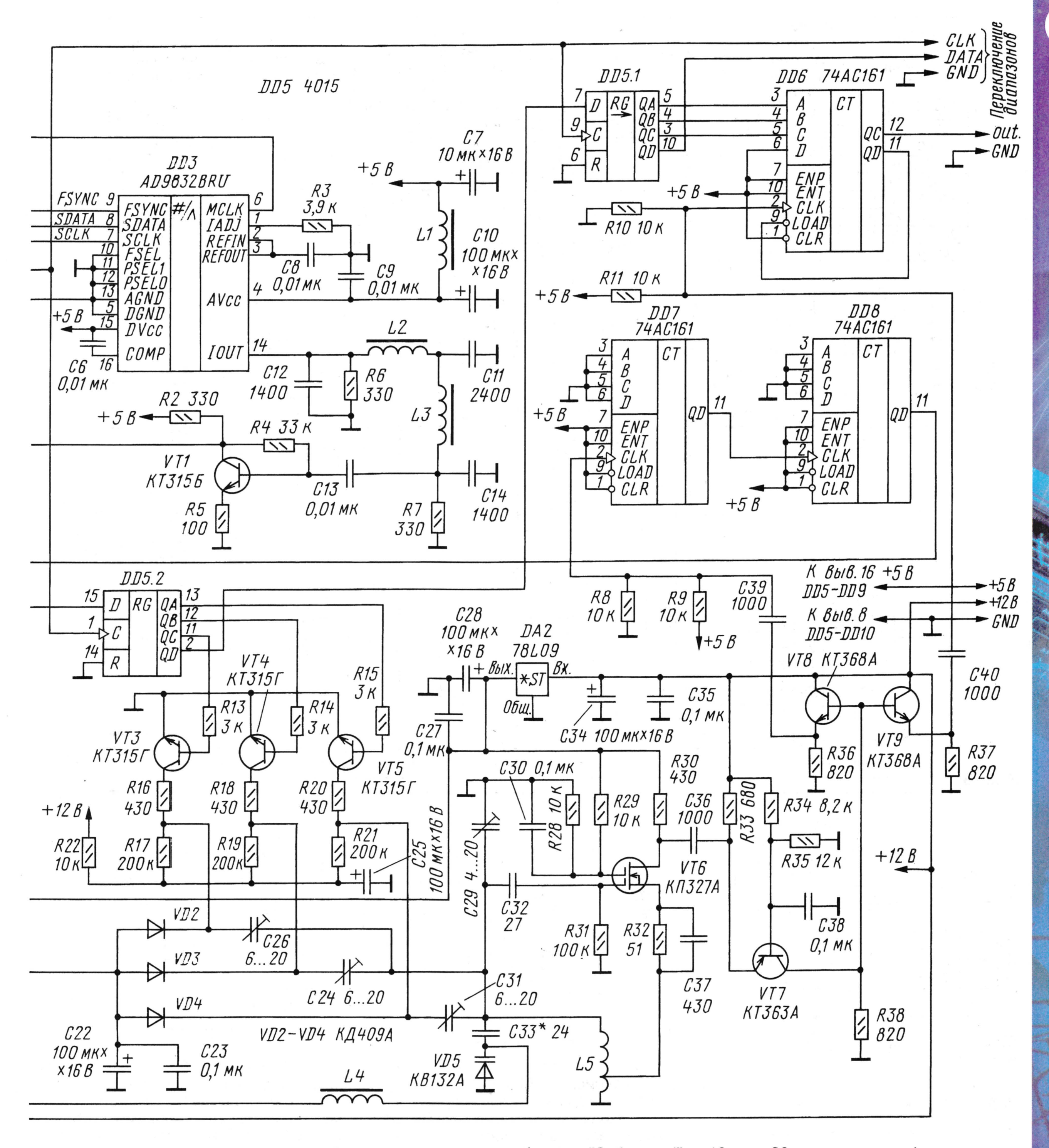
SB8, PPWR — включение УВЧ на входе приемного тракта.

SB9, FTR — включение узкополосного телеграфного фильтра.

SB10, ATT — включение аттенюатора.

SB11, DC, "8", 24 МГц — установка режима для ввода коэффициента делителя частоты ГУН и числа присоединяемых к ГУН подстроечных конденсаторов. На ЖКИ в нижней строке появляется надпись "Divisor=? Cond=?", а в верхней — "Band >> 1,9 MHz", диапазон, для которого будут вводиться коэффициент деления и код подключаемых конденсаторов. В зависимости от выбранных согласно таблице данных следует ввести коэффициент деления частоты ГУН нажатием на соответствующую кнопку на клавиатуре. После этого на дисплее вместо знака "?" появится введенная цифра.

Затем следует ввести код подключаемых конденсаторов из условия, код циф-



ры — какие подстроечные конденсаторы подключатся к ГУН: 0 — ни один из них не подключен; 1 — подключен C31; 2 — подключен C24; 3 — подключены C31 и C24; 4 — подключен C26; 5 — подключены C31 и C26; 6 — подключены C24 и C26; 7 — подключены C31, C24 и C26. После того как будет введен код подключаемых конденсаторов, появится возможность ввести данные для следующего диапазона, при этом в верхней строке дисплея появится обозначение следующего диапазона. Как только будут введены все значения, дисплей кратковременно выведет сообщение "Seting end" и синтезатор перестоится на частоту 14150 кГц. Произойдет запоминание всех введенных значений в энергонезависимую память микроконтроллера. Если в процессе набора была допущена ошибка, следует нажать на кнопку SB3 (ESC) и произвести установку заново.

При частоте ПЧ трансивера в интервале 8400...9000 кГц можно использовать данные, записанные автором в EEPROM микроконтроллера: 160 м — 33; 80 м — 31; 40 м — 37; 30 м — 34; 20 м — 74; 17 м — 42; 15 м — 31; 12 м — 23; 10 м — 20, где первая цифра — это коэффициент деления частоты ГУН, а вторая цифра — код подключаемых подстроечных конденсаторов. Так для диапазона 160 м коэффициент деления равен 3 и подключены должны быть все три подстроечных конденсатора (см. табл.).

SB12, SEL, "7", 21 МГц — при нажатии появится надпись "Select XTA or IF", предлагающая выбрать режим калибровки частоты ПЧ или образцового генератора синтезатора. Частоту образцового генератора, устанавливаемого в синтезатор, желательно предварительно

Частотный диапазон трансивера, кГц	Диапазон перестройки частоты гетеродина, кГц	Коэффициент деления DD6	Диапазон перестройки ГУН, кГц	Диапазон частот, синтезируемый микросхемой DDS, кГц	Код подключения конденсаторов	Конденсаторы на схеме (см. рис. 2)
1800…2000	10660…10860	3	63960…65160	249,84375…254,53125	33	C31, C24
3500…3800	12360…12660	3	74160…75960	289,6875…296,71875	31	C31
7000…7100	15860…15960	2	63440…63840	247,8125…249,375	37	C31, C24, C26
10100…10150	18960…19010	2	75840…76040	296,25…297,03125	34	C26
14000…14350	5140…5490	7	71960…76860	281,09375…300,23438	74	C26
18068…18318	9208…9458	4	73664…75664	287,75…295,5625	42	C24
21000…21450	12140…12590	3	72840…75540	284,53125…295,07813	31	C31
24890…25140	16030…16280	2	64120…65120	250,46875…254,375	23	C31, C24
28000…29700	19140…20840	2	76560…83360	299,0625…325,625	20	нет

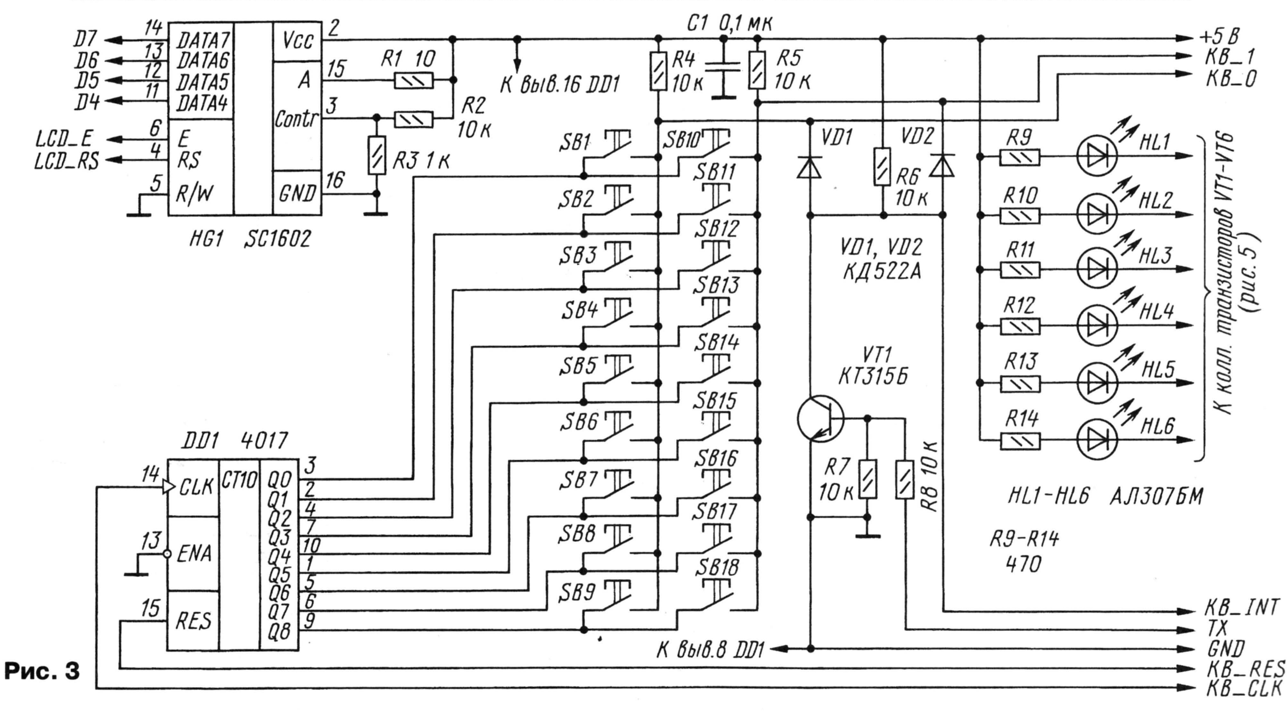


Рис. 3

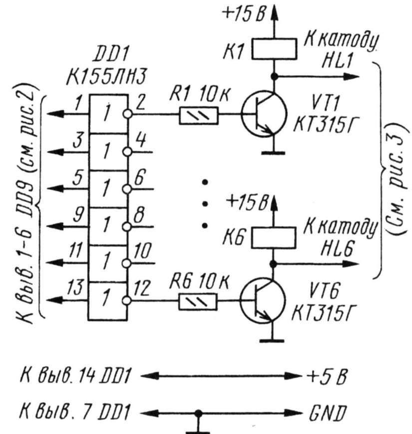


Рис. 4

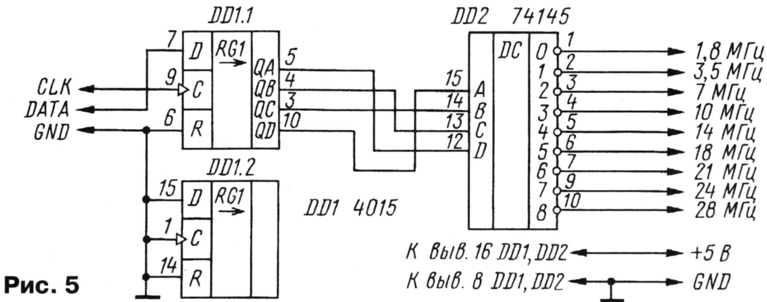


Рис. 5

измерить промышленным частотомером. Если нажать на кнопку SB16 (FREQ), на дисплей выводится частота образцового генератора и появляется возможность ее калибровки. Частоту можно изменять, вращая ручку валкодера или нажимая на кнопки SB5 (UP) и SB15 (DOWN). Для записи частоты образцового генератора синтезатора в энергонезависимую память микроконтроллера и выхода из режима необходимо нажать на кнопку SB13 (STEP), после чего на одну секунду будет выведена подтверждающая надпись — "Memorize Set" и произойдет выход из режима коррекции.

Для входа в режим установки ПЧ трансивера необходимо после нажатия на кнопку SB12 (SEL) и появления надписи "Select XTA or IF" нажать на кнопку SB11 (DC). На дисплее появится установленная ПЧ трансивера (по умолчанию в программе — 8860 кГц). Затем, вращая ручку валкодера или нажимая на кнопки SB5 (UP) и SB15 (DOWN), изменить частоту на требуемую. Для записи частоты ПЧ в энергонезависимую память микроконтроллера и выхода из этого режима необходимо нажать на кнопку SB13 (STEP), после чего на одну секунду появится подтверждающая надпись "Memorize Set" и последует выход из режима коррекции.

SB13, STEP — выбор шага перестройки синтезатора в интервале 10…1280 Гц с дискретностью 10 Гц. Шаг перестройки можно изменять кнопками SB5 (UP) и SB15 (DOWN) или валкодером. Для ввода в энергонезависимую память микроконтроллера новых значений шага перестройки достаточно нажать на любую кнопку управления синтезатором.

SB14, AGC — включéние АРУ.

SB15, DOWN, "9", 28.5 МГц — при нажатии этой кнопки происходит перестройка частоты синтезатора вниз с выбранным шагом. Этим режимом можно пользоваться как при непосредственном управлении частотой синтезатора, так и при установке частоты образцового генератора и частоты ПЧ. Если одновременно с этой нажать и на кнопку SB5

(UP), скорость перестройки частоты увеличится в 4 раза.

SB16, FREQ, "6", 18 МГц — режим непосредственного набора частоты с клавиатуры. При нажатии на дисплей выводится надпись "Frg = ??.??? MHz". Набирая частоту с клавиатуры, нет необходимости вводить частоту до последнего знака, если точность набранной частоты вас уже устраивает, и она попадает в выделенные частотные рамки. Затем следует нажать на кнопку SB13 (STEP), и трансивер будет перестроен на выбранную частоту. Если она окажется за пределами разрешенных для радиолюбителей участков, синтезатор предложит повторно ввести частоту. Для выхода из режима набора частоты с клавиатуры следует нажать на кнопку SB13 (STEP).

SB17, RIT, "5", 14 МГц — включение растройки. При нажатии на дисплее появится надпись "RIT >> Tx or Rx", предлагающая выбрать расстройку приемника или передатчика. Если нажать на кнопку SB13 (STEP), будет выбрана расстройка частоты передатчика относительно частоты приемника. Если нажать кнопку SB16 (FREQ), будет включена расстройка частоты приемника относительно частоты передатчика. В нижней строке дисплея будет отображена частота передачи или приема в зависимости от вида выбранной расстройки. Изменять величину расстройки можно как валкодером, так и кнопками SB5 (UP) или SB15 (DOWN). Кнопкой SB7 (BAND) можно выбрать в качестве расстройки частоту другого КВ диапазона (режимы SPLIT и CROSSBAND).

SB18 — включение режима CW.

Режимы работы трансивера переключают с выходов микросхемы DD9 через исполнительные цепи — буферные инверторы DD1.1—DD1.6 и усилители тока на транзисторах VT1—VT6 (**рис. 4**).

С синтезатора возможно управление переключением диапазонных полосовых фильтров трансивера по линиям CLK и DATA. Схема дешифратора, позволяющего управлять релейным переключателем, приведена на **рис. 5**.

Для питания синтезатора требуются два источника напряжением +5 и 12 В с минимумом пульсаций. Лучше

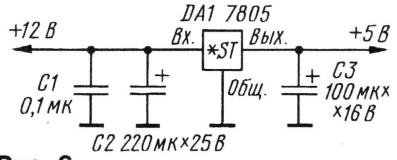


Рис. 6

применить стабилизаторы на микросхемах 7805 (КР142ЕН5А) и 7812 (КР142ЕН8Б), расположенные в непосредственной близости от платы синтезатора. На **рис. 6** показана схема стабилизатора напряжения +5 В. Стабилизатор +12 В выполнен по аналогичной схеме, но на микросхеме 7812. Не рекомендуется использовать в качестве общего провода корпус трансивера.

(Окончание следует)

Редактор — С. Некрасов, графика — Ю. Андреев

"Волновой канал" для НЧ диапазонов

Краткий анализ разных способов укорочения антенных элементов

Эрнест ГУТКИН (UT1MA), г. Луганск, Украина

В антеннах ВК на диапазон 80 метров для перекрытия частот 3,5..3,8 МГц или обоих DX-участков приходится, как правило, применять дополнительные коммутирующие устройства или переменные реактивности. Схема одной из разработок автора приведена на **рис. 13**. Это ВК из двух П-образных

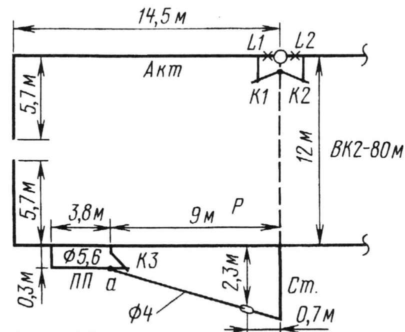


Рис. 13

элементов длиной по 29 м (трубки диаметрами от 80 до 30 мм, боковые проводники диаметром 4,5 мм) с продольной длиной антенны "всего" 12 м. В рефлекторе использованы проводники-оттяжки (биметалл ∅4 мм) и дополнительные параллельные провода (ПП) (провод АПВ-25, ∅5,6 мм), соединенные в точке **а** (на рисунке оттяжки, ПП и вертикальная стойка (Ст) условно показаны лежащими в горизонтальной плоскости). При работе в телефонном участке 3,7..3,8 МГц точки **а** в обоих плечах замыкаются на элемент с помощью реле К3, К4 (работает только оттяжка, провод ПП замкнут на элемент с обоих концов). Если реле разомкнуты, работают совместно оттяжки и ПП, при этом рефлектор работает в CW участке 3,5...3,6 МГц. Если включено только одно из реле, рефлектор настраивается на частоты 3,6..3,7 МГц.

Активный элемент выполнен разрезным и настраивается с помощью двух катушек и двух реле. Катушки с индуктивностью L1 = 1,6 мкГн и L2 = 3 мкГн соединены с контактами входного разъема антенны. Контакты реле К1 и К2 включены параллельно катушкам L1 и L2. При работе в CW участке используют обе катушки (К1 и К2 разомкнуты). В участке 3,7..3,8 МГц работает катушка L1 (К2 замкнуты), в участке 3,6..3,7 МГц — L2 (К1 замкнуты). Хотя в среднем участке диапазона оба элемента имеют небольшую асимметрию, диаграмма направленности остается практически симметричной. Расчетные параметры антенны при h = 42 м сведены в **табл. 6**.

Таблица 6

Частоты, МГц	3,50-3,54-3,58	3,60-3,65- 3,70	3,70-3,75-3,80
G_a, дБи	11,2-10,9-10,6	11,3-11,1-10,7	11,5-11,4-11,1
F/B, дБ	12,4-17,1-12.3	13,8-16,5-11,3	11,3-19,1-14,1
КСВ	1,60-1,20-1,45	1,45-1,25-1,52	1,50-1,15-1,50

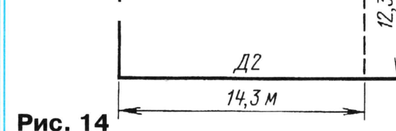


Рис. 14

На **рис. 14** дана скелетная схема четырехэлементной антенны MAGiC-480 на диапазон 80 м (разработка схемы — UT1MA, уточнение схемы применительно к использованным трубкам и конструктивная разработка — UN9GC при участии UN7GC). Размах элементов достигает 28..31 м (диаметры труб от 120 мм в центре до 40 мм на краях, боковые проводники ∅4,5 мм), расстояние между крайними элементами 32 м, длина бума 38 м. Возможные расчетные варианты при размещении на опоре высотой 60 м:

— на получение максимально достижимых параметров в полосе частот 3,7...3,8 МГц. При этом G_a = 13,5... 13,3 дБи; F/B — 14...32,8...19,5 дБ; КСВ — 1,9...1,1...1,5 (с СУ на входе при R_a = 33 Ом);

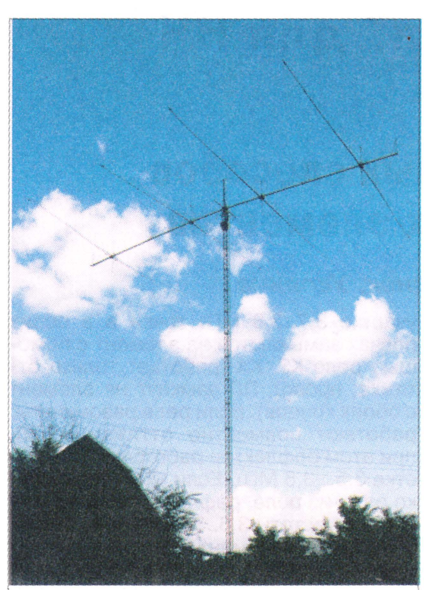
— оптимизированный под $R_a \approx 50$ Ом. При этом несколько падает усиление антенны, но широкополосность по всем параметрам ощутимо вырастает.

Антенна MAGiC-480 установлена на позиции UN9GC (см. **фото**) и эксплуатируется с конца февраля 2005 г. Отзывы весьма благоприятные.

1.5 Использование эффекта "обратного скачка диаметров" в антеннах из проволочно-трубочных (П-Т) элементов.

На **рис. 15**,а показан диполь с f_o = 7,05 МГц длиной всего 14 м. Средняя часть диполя длиной 8 м выполнена из

Окончание. Начало см. в "Радио", 2005, № 8



Антенна MAGIC-480 на позиции UN9GC.

медного провода диаметром 2 мм. Концевые части состоят из трубки ∅30 мм длиной 3 м и параллельно расположенных "расширяющих" проводов ∅4,5 мм. Параметры при h = 21 м: R_a = 44,6 Ом, G_a = 7,14 дБи и BW = 211/365 кГц. Эквивалентный диаметр концевых частей — около 300 мм, благодаря столь большому скачку "диаметров" удается получить укорочение более 30 %. При заданной длине П-Т диполя наименьший поперечный размер концевых частей получается при длине средней проволочной части в пределах 0,5...0,6 от всей длины. Уменьшение диаметра проводника средней части диполя также приводит к укорочению диполя (при сохранении f_0), но из соображений прочности и допустимой мощности выбирать этот диаметр менее 1,5...2 мм не следует. Сравнение с аналогичными данными "катушечного" диполя (табл. 3) показывает выигрыш П-Т по всем параметрам. Концевые части могут быть выполнены иначе (рис. 15,б), при этом появляются участки с током обратного направления (п. 1.4), что приводит к ухудшению BW.

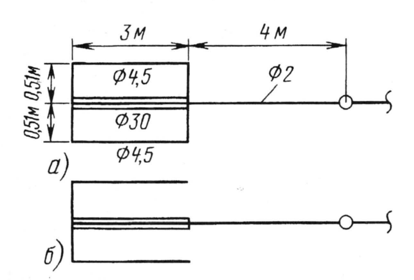


Рис. 15

Диполь рис. 15 иллюстрирует возможности "обратного скачка", реальные П-Т конструкции приведены в следующем разделе. Применительно к трубочным телескопическим диполям, выполненным по обычной технологии, умеренное укорочение может быть получено с помощью дополнительных проводников.

На **рис. 16** показан диполь с параллельными проводами, уменьшающими волновое сопротивление дальних половин каждого плеча. Расчет показывает, что резонансная длина такого элемента — 18,2 м. Применение дополнительных проводов позволило уменьшить резонансную длину на 3,2 м, или на 14,9 %.

Еще один простой способ укорочения показан на **рис. 17**. Оттяжка **а-г**, идущая с вершины вертикальной стойки (Ст) высотой 2 м к концу диполя, состоит из проводящей части **а-б** и диэлектрического троса **б-г**. Перемычкой **б-в** оттяжка соединена с диполем. Расчет показывает, что проводник **а-б-в** из провода ∅3 мм, включенный параллельно участку **а-в**, уменьшает резонансную длину диполя с 21,4 до 19,2 м при незначительном (на 5 %) уменьшении BW. Если перемычку **б-в** удалить, получится диполь с "обратным изгибом". При этом резонансная частота понизится еще на 0,42 МГц при ощутимом ухудшении BW.

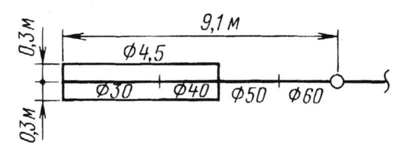


Рис. 16

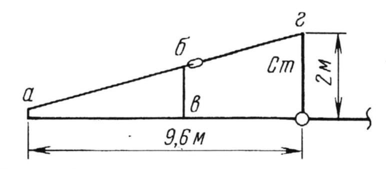


Рис. 17

2. Двухдиапазонные антенны.

На **рис. 18** показан вариант П-Т элемента, пригодного для использования в составе ВК на 40 м. Такая возможность появилась в результате совмещения элементов диапазонов 40 и 20 м в одной конструкции. Механической основой служит Э20 длиной около 10 м из труб ∅40 и ∅30 мм. Соединенная с бумом вертикальная стойка длиной 2 м поддерживает проволочную часть Э40 изогнутой формы длиной около 14,5 м из проволоки ∅2 мм (медь, биметалл). В средней части Э40 может быть установлен настроечный шлейф. Концевые части выполнены из трубок диаметром 22 мм и двух П-образных боковых проводов "расширителя" ∅4,5 мм.

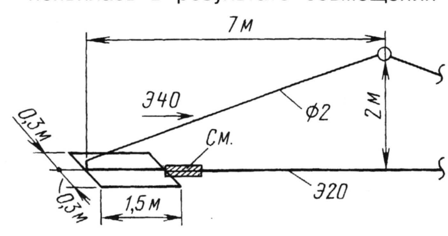


Рис. 18

В зависимости от назначения Э40 (рефлектор, активный, директор) расстояние между трубкой и проводами устанавливают от 30 см и менее. С помощью стеклотекстолитовых муфт (См) концевые части и Э20 образуют прочную горизонтальную конструкцию с размахом 14 м. Расчетные параметры Э40 (при отсутствующем Э20): R_a = 45,3 Ом, G_a = 7,53 дБи, BW = 166/287 кГц. По сравнению с вариантом рис. 15 усиление Э40 больше на 0,39 дБ, но зато проигрывает BW. Входное сопротивление и BW Э40 под влиянием близкорасположенного Э20 уменьшаются примерно на 12 %, обратное влияние практически отсутствует. Элемент Э20 — полноразмерный, он имеет соответствующие параметры.

Похожий вариант использован автором в реальной антенне. На **рис. 19** дан эскиз узла крепления расширителя (УКР) к концевой трубке. Узел состоит из двух дюралюминиевых пластин размерами 36×36×4 мм, наложенных друг на друга и соединенных по углам винтами М4. Вдоль плоскости раздела пластин просверлены два отверстия с диаметром, на 0,1 мм меньшим диаметра провода расширителя, что позволило надежно зажать заложенные в УКР концы проводов. Узел крепится к трубке с помощью арочного перехода и U-образной шпильки с резьбой М4 на концах. Такая конструкция позволяет настраивать элемент, изменяя поперечный размер расширителя (т. е. расстояние между проводами и трубкой). Для придания расширителю жесткости и устранения

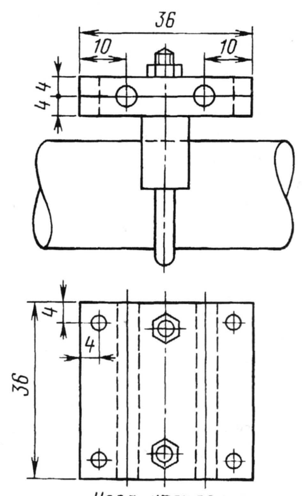


Рис. 19 Узел крепления „расширителя" УКР

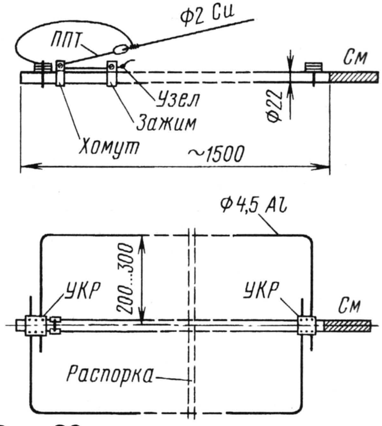


Рис. 20

флаттера в его средней части (штриховые линии) ставится дюралюминиевая или диэлектрическая распорка.

Эскиз соединения концов проволочной части Э40 с УКР показан на **рис. 20**. Нижние концы проволоки заведены в орешковые изоляторы, к ним припаяны отрезки гибкого многожильного провода длиной около 0,6 м. Эти отрезки дугообразной кривой соединяют провод с УКР и играют роль демпфера. Изоляторы с помощью полипропиленовых тросов (ППТ) оттянуты и зафиксированы на концевых трубках.

На **рис. 21** показан другой вариант П-Т элемента в аналогичной совмещенной конструкции. Концевая его часть состоит из параллельно включенных провода **а-б** и трубки **в-г**. Близкие по конструкции элементы использованы

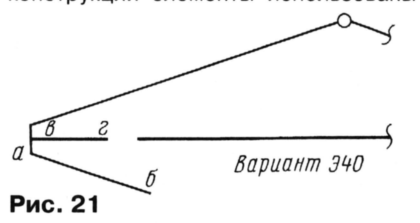


Рис. 21

в антенне, описанной в [3], но там трубка **в-г** выполняла роль распорки и имела изоляторы с обоих концов. Включение этой трубки в состав элемента позволяет уменьшить длину провода **а-б** с током "обратного" направления и несколько улучшить параметры элемента.

На **рис. 22** показан проволочный П-образный элемент, средняя часть которого выполнена так же, как и в двух

Рис. 22

предыдущих вариантах. Широкополосность всех трех элементов различается в пределах 10 %, с учетом конструктивных удобств вариант по рис. 18 наиболее привлекателен.

На его основе рассчитаны совмещенные антенны ВК3-20м + ВК2-ПТ-40м (**рис. 23**) на буме длиной 6 м. Питание на каждом диапазоне производится через свои четвертьволновые трансформаторы из двух параллельно соединенных кабелей РК-75. Параметры антенны диапазона 7 МГц приведены в **табл. 7** (h = 21 м). Там же приведены расчетные параметры трехэлементной антенны ВК3-ПТ-40м, аналогичным образом совмещенной с антенной ВК4-20м. Длина бума этой конструкции 12 м, она отличается от антенн рис. 23 установкой добавочных совмещенных директоров на оба диапазона.

Таблица 7

№	Антенна	R_a, Ом	G_a*, дБи	F/B*, дБ	КСВ*	BW**,кГц
1	ВК2-ПТ-6м	31.5	11,2-11,0 -10,6	11.9-16-11.7	1,6-1,15-1,5	92/187
2	ВК3-ПТ-12м	20,5	11,6-11,7-11,6	16,5-22,8-16,3	1,6-1,1-1,6	85/132
3	ВК3-П-14м (h=42м)	27,9	13,0-13,0-13,0	20.0-26,6-24,6	1,2-1,05-1,3	183/360

Примечания: * — на частотах 7 - 7,05 - 7,1 МГц; ** — при КСВ 1,5/2,0

Рис. 23

Питание на диапазоне 40 м — через четвертьволновый трансформатор из параллельно соединенных отрезков кабеля РК-75 и РК-50. Антенны диапазона 20 м в обоих вариантах практически сохранили свои параметры, соответствующие длине бума и количеству элементов.

На **рис. 24** приведена модель для диапазонов 40 и 80 метров. Механической основой конструкции является ВК3-П-14 на 40-метровый диапазон

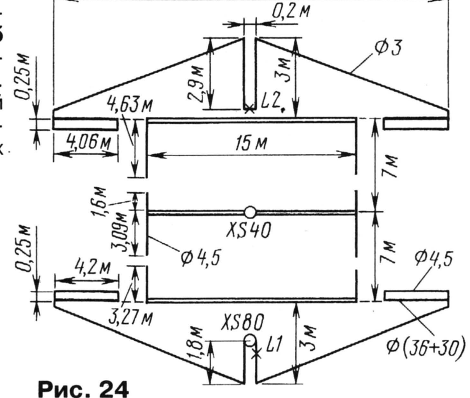


Рис. 24

с продольной длиной 14 м. Пассивные элементы П-образной формы имеют среднюю часть длиной 15 м из труб с диаметрами 80, 60 и 40 мм и боковые части из провода АПВ-16 диаметром 4,5 мм. Активный элемент Т-образной формы — средняя часть из труб диаметрами 60, 50 и 30 мм также длиной 15 м, боковые части из провода АПВ-16. Расчетные значения параметров ВК3-П-14 при высоте над землей 42 м помещены в табл. 7.

Антенна на 80 м состоит из двух П-Т элементов с размахом всего по 24 м, каждый из которых содержит проволочную (биметалл ∅3 мм) середину Λ-образной формы длиной около 24,5 м со шлейфом в центре и две концевые части из трубок длиной около 4 м (∅30 + ∅36 мм) с проволочными "расширителями" из провода АПВ-16. Высота вертикальных стоек, поддерживающих центры элементов и шлейфы, — по 3 м (условно показаны в горизонтальной плоскости). Несмотря на малые габариты антенна рассчитана на перекрытие диапазона 3,5...3,8 МГц. Это достигнуто с помощью дистанционно управляемых вариометров, которые установлены в середине каждого элемента (в нижней части шлейфа). Индуктивность каждого из вариометров для рабочей частоты 3780 кГц принята равной 1,2 мкГн, соответственно вблизи нижнего края диапазона расчетные значения будут около 5,9..5,95 мкГн. Распространенные вариометры, например, малый от драйвера передатчика Р-140, при последовательно-параллельном включении обмоток имеют перекрытие от 1 до 6,7 мкГн (т. е. с запасом) и могут быть использованы при подводимой мощности до 1 кВт. Питание на обоих диапазонах — через четвертьволновые трансформаторы из параллельно соединенных кабелей РК-75.

Для ВК 80 м на частоте 3780 кГц при высоте над землей 42 м расчетные параметры таковы: Z_a = 26 + j4,5 Ом, G_a = 11,15 дБи, F/B = 16,4 дБ, КСВ = 1,15 и BW = 52/103 кГц. На нижней частоте 3510 кГц: Z_a = 22,3 + j3,6 Ом, G_a = 10,5 дБи, F/B = 16,3 дБ, КСВ = 1,35 и BW = 49/90 кГц. При эксплуатации антенны в широкой полосе частот понадобится датчик положения вариометра в рефлекторе, вариометр активного элемента можно дистанционно настраивать по минимуму показаний КСВ-метра в положении "отраженная волна".

Возможные альтернативные варианты:

— применение ферровариометров, индуктивность которых регулируется путем изменения тока в обмотке управления;

— применение реле и катушек, позволяющее использовать антенну, по крайней мере, в обоих DX-окнах.

Необходимо остановиться на одной особенности применения программы моделирования MMANA. Она будет неправильно обсчитывать те участки Э40, где соседние проводники сходятся под острым углом (переход от проволочной части к трубке ∅22 мм). Как выход из положения, на модели приходится вводить дополнительные проводники длиной по 10...20 см, "раздвигающие" эти соседние проводники на расстояние, удовлетворяющее требованиям программы. Эти добавки на доли процента сдвинут частоту настройки элемента и не отразятся на остальных параметрах. В реальных антеннах делать такие добавки вовсе не обязательно. Заметим, что этот прием пришлось также использовать применительно к "оттяжкам" на рис. 11, 12, 13, 17, 18 и на рис. 21, 23, 24.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Гончаренко И.** Антенны КВ и УКВ. Часть I. Компьютерное моделирование. MMANA. — М.: ИП РадиоСофт; журнал "Радио", 2004.

2. <**www.qsl.net/ve6wz**>.

3. **Гуткин Э.** Многодиапазонная направленная КВ антенна. — Радио, 1985, № 1, с. 21, 22; № 2, с. 21, 22; № 3, с. 17—20.

Редактор — В. Поляков, графика — Ю. Андреев, фото — UN7GC

Простой преселектор для многодиапазонного приемника

Сергей БЕЛЕНЕЦКИЙ (US5MSQ), г. Луганск, Украина

Повышение селективных свойств приемного и передающего трактов трансивера для любительской связи — одна из актуальных задач, от решения которой во многом зависит эффективность работы в современном переполненном радиостанциями эфире. Автор предлагает решить ее введением в современную радиостанцию хорошо известного когда-то и незаслуженно забытого устройства — преселектора.

При разработке и изготовлении приемников и трансиверов на низкочастотные диапазоны с использованием ЭМФ радиолюбители традиционно применяют двухконтурные диапазонные полосовые фильтры (ДПФ). Тон был задан четверть века назад такими известными конструкциями, как трансиверы "Радио-76", "Радио-76М2" [1, 2]. Двухконтурные ДПФ в те годы при относительной простоте реализации обеспечивали достаточно высокие параметры, в частности избирательность по зеркальному каналу примерно 40...46 дБ. После существенного расширения несколько лет назад полос частот, отведенных для любительской связи на диапазонах 160 и 80 метров, потребовалось соответственно пропорционально увеличить и полосы пропускания ДПФ. В журнале "Радио" [3] уже рассказывалось, как рассчитать и изготовить двухконтурные ДПФ, обеспечивающие требуемую широкую полосу пропускания при малой неравномерности АЧХ (менее 1 дБ).

Но такое решение приводит к ухудшению избирательности ДПФ. Измерения показали, что для диапазона 160 метров избирательность по зеркальному каналу снизилась до 28...32 дБ, подавление напряжения ГПД — до 20...22 дБ. Подавление сигналов на частоте 1605 кГц (начало вещательного средневолнового диапазона) составляет менее 20 дБ. Дальнейшее всестороннее моделирование в программе RFSimm99 [4] показало, что применение высокодобротных катушек и изменение вида связи между контурами ситуацию не улучшает.

Оценим, какие сигналы при таком ДПФ на диапазоне 160 метров поступают на смеситель приемника при полноразмерной антенне (для эффективной работы на передачу ее длина должна быть 41...160 м). Вот эти составляющие.

1. Шумы и бытовые помехи. В городских условиях в основной полосе частот 200 кГц они достигают уровня S+10...20 дБ (150...500 мкВ).

2. Сигналы радиолюбительских станций. Уровень сигналов от близко расположенных радиостанций достигает зачастую S+40...50 дБ, т. е. 5...15 мВ.

3. Шумы, бытовые помехи и сигналы ведомственных станций зеркального канала такой же шириной 200 кГц. Они ослаблены всего на 30 дБ.

4. Сигналы мощных вещательных станций средневолнового диапазона. Их уровень в больших городах на полноразмерной антенне может достигать нескольких вольт. После ослабления в ДПФ на 20...30 дБ он составит сотни милливольт.

Это очень тяжелый режим работы даже для высокодинамичного смесителя. Кстати, обзор всех известных любительских конструкций трансиверов с динамическим диапазоном по интермодуляции более 90 дБ, опубликованных в радиолюбительской литературе и Интернете, показал, что по абсолютной величине допустимый уровень помех составляет всего 50...100 мВ. Для диапазона 80 метров ситуация не лучше — 380...400 кГц основной полосы пропускания плюс такая же полоса слабо подавленного (–17...22 дБ) зеркального канала с не менее мощными шумами, бытовыми помехами и сигналами ведомственных станций.

Иными словами, двухконтурные ДПФ на диапазоны 80 и 160 метров (при их современных расширенных рабочих полосах) в простых конструкциях трансиверов на основе ЭМФ при работе на прием не позволяют получить хорошие результаты. Более того, при работе на передачу в этом случае тоже не обойтись без дополнительной фильтрации, чтобы избежать высоких уровней внеполосных излучений. Применение трехконтурного ДПФ или/и увеличение частоты ПЧ до 5...9 МГц улучшает внеполосную избирательность на 20...30 дБ (до 40...60 дБ), но внутри полосы пропускания весь спектр мощных шумов и помех низкочастотных диапазонов шириной 200 кГц (или 380...400 кГц на диапазоне 80 метров) по-прежнему будет поступать на смеситель.

Разумеется, уровень входных сигналов можно понизить с помощью входных аттенюаторов, но при этом снизится и полезный сигнал, который на диапазонах 160 и 80 метров зачастую бывает на уровне шумов, а то и ниже.

Кардинально улучшить ситуацию позволяют узкополосные перестраиваемые преселекторы. Такие решения широко применялись радиолюбителями в конструкциях приемников и трансиверов 50—80-х годов прошлого века. Даже с простыми по конструкции катушками с добротностью 70...100 они позволяют легко получить на диапазоне 160 метров полосу пропускания 25...35 кГц. Однако однодиапазонные конструкции с синхронной перестройкой входных и гетеродинных контуров для обеспечения хорошего сопряжения требуют и навыков, и наличия измерительных приборов, что вызывает определенные трудности при повторении подобных конструкций. В многодиапазонных вариантах к проблемам сопряжения добавляются еще и конструктивные. Из-за необходимости переключения большого числа контактов приходится применять многоплатный переключатель диапазонов. Конструкция преселектора получается громоздкой, сложной в изготовлении, не очень надежной в эксплуатации и требует поистине героических усилий при изготовлении и настройке аппарата. Более привлекательны с точки зрения простоты изготовления и настройки узкополосные преселекторы, перестраиваемые отдельной ручкой настройки. Такое решение на основе одного высокодобротного контура давно применяется известным конструктором трансиверов Я. С. Лаповком [5] и эффективно выполняет функции узкополосного преселектора и, заодно, частотозависимого аттенюатора.

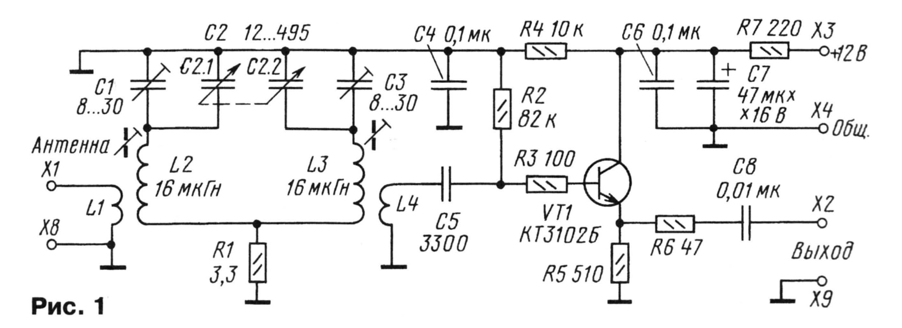


Рис. 1

Предлагаемая вашему вниманию конструкция двухконтурного узкополосного перестраиваемого преселектора отличается простотой в изготовлении и настройке и позволяет дополнительно улучшить избирательность по приему как существующих, так и строящихся приемников и трансиверов.

Особенностью предлагаемого решения является применение конденсатора переменной емкости от ламповых радиовещательных приемников. Они имеют большой коэффициент перекрытия по емкости, что позволяет без коммутации катушек получить перекрытие по частоте в четыре раза, захватив три низкочастотных любительских диапазона. Идея не нова и уже применялась в радиолюбительских разработках [6].

Принципиальная схема двухконтурного узкополосного перестраиваемого преселектора на любительские диапазоны 160, 80 и 40 метров приведена на **рис. 1**. Сигнал с антенны поступает по

коаксиальному кабелю (50 или 75 Ом) на контакт X1 и через катушку связи L1 на контур L2C2.1. Связь между контурами осуществляется нетрадиционно — через низкоомный резистор R1. Его номинал выбран таким образом, чтобы обеспечить постоянство коэффициента передачи во всем диапазоне перестройки по частоте. При этом полоса пропускания по уровню –3 дБ составила на диапазонах 160, 80 и 40 метров соответственно 34, 50 и 75 кГц. Конструктивно катушки нужно разместить подальше друг от друга, чтобы минимизировать индуктивную связь между ними. Например, их можно расположить по разные стороны от КПЕ. К катушке связи контура L3C2.2 подключен через антипаразитный резистор R3 эмиттерный повторитель на транзисторе VT1, выполняющий функции высоколинейного УВЧ (за счет трансформации сопротивлений в контуре) и обеспечивающий работу на низкоомную нагрузку — например, кольцевой смеситель на диодах или 50-омный вход основного ДПФ. Резистор R6 обеспечивает устойчивую работу каскада и согласование с коаксиальным кабелем большой длины, например, при выполнении преселектора в виде отдельной конструкции. Но при

В нем применена комбинированная связь между контурами — внутриемкостная через конденсатор C11 и внешнеемкостная за счет конструктивной емкости порядка 0,3...0,5 пФ между двумя секциями статора КПЕ. Она условно обозначена на схеме как C16. Для увеличения коэффициента передачи применено полное включение контура, а транзистор используется полевой с большой крутизной, что обеспечивает хорошее согласование с нагрузкой 50...75 Ом.

В результате при перестройке частоты от 10 до 30 МГц полоса пропускания практически линейно изменяется от 180 до 700 кГц, а коэффициент передачи по напряжению от 0,7 до 2,5 раза.

Диоды VD1—VD4 обеспечивают защиту затвора полевого транзистора от опасных уровней входного напряжения.

На реле K3 и резисторах R10, R11 и R12 собран аттенюатор с ослаблением 20 дБ, который включают подачей напряжения +12 В на контакт X5. Реле K1 и K2 производят коммутацию диапазонов. Нормально замкнутыми контактами подключены контуры диапазона 10—30 МГц. Подача напряжения +12 В на контакт X6 подключает контуры диапазона 1,8—7 МГц.

ностью 35 мкГн, предварительно отключив образцовый конденсатор емкостью 25330 пФ. Поочередно подключая обе секции в четырех-пяти положениях ротора КПЕ, измеряем частоту генерации, если отличие значений более 1 %, то добиваемся необходимого сопряжения небольшим отгибанием или подгибанием крайних пластин соответствующей секции. Эта операция требует особого внимания и аккуратности.

Транзистор VT1 (см. рис. 1) может быть любым высокочастотным, желательно малошумящим с $F_{гр}$>250 МГц, $h_{21е}$>100, например, из серий КТ3102, КТ368, КТ316. В качестве транзистора VT1 (рис. 2) лучше всего использовать КП903 с любым буквенным индексом. При отсутствии последних можно применить КП302Б, КП302В, КП303Е, КП307Б, КП307Г, что приведет к небольшому снижению коэффициента передачи преселектора при работе на низкоомную нагрузку. Диоды VD1—VD6 могут быть любыми из серий КД503, КД510, КД521, КД522 и т. п. Катушки L2 и L3 выполнены в броневых магнитопроводах СБ-12а проводом ПЭЛШО 0,3 (возможно применение и другого провода — ПЭВ, ПЭЛ диаметром 0,2—0,35 мм) и содержат по 28 витков. Катушки L1 и L4 — 1 и 7 витков

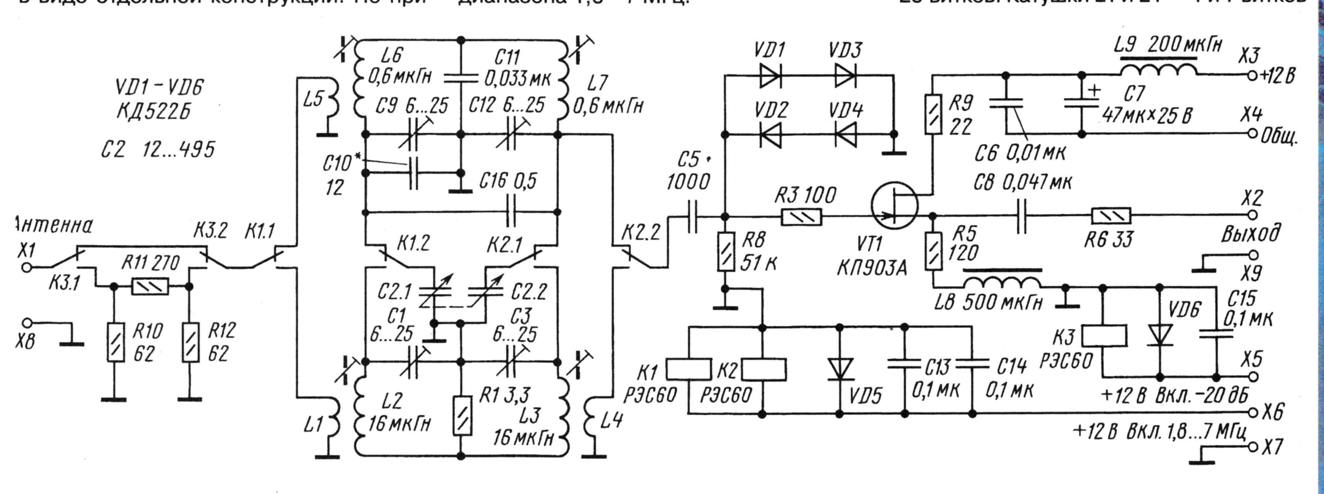


Рис. 2

этом он ослабляет сигнал в 2 раза. Общий коэффициент передачи преселектора по напряжению — 0,5...0,7.

Если планируется размещение преселектора внутри корпуса приемника и кабель будет небольшой длины, то резистор R6 можно установить с меньшим номиналом или совсем исключить его.

Напряжение питания (9...15 В) должно быть хорошо стабилизированным. Ток потребления не превышает 10 мА.

Используя этот же принцип и добавив всего две катушки и два реле, можно получить вседиапазонный преселектор. Для работы в условиях больших сигналов имеет смысл ввести в него еще и отключаемый аттенюатор с ослаблением 20 дБ. Полная схема девятидиапазонного преселектора приведена на **рис. 2**.

Избирательные свойства преселектора в полосе частот 10...30 МГц обеспечивает полосовой фильтр, выполненный на контурах L6C2.1, L7C2.2.

В качестве КПЕ можно применить двухсекционные конденсаторы переменной емкости с воздушным диэлектриком от ламповых радиовещательных приемников с перекрытием по емкости от 10...18 пФ до 495...510 пФ, например, КПЕ-1, КПЕ-2.

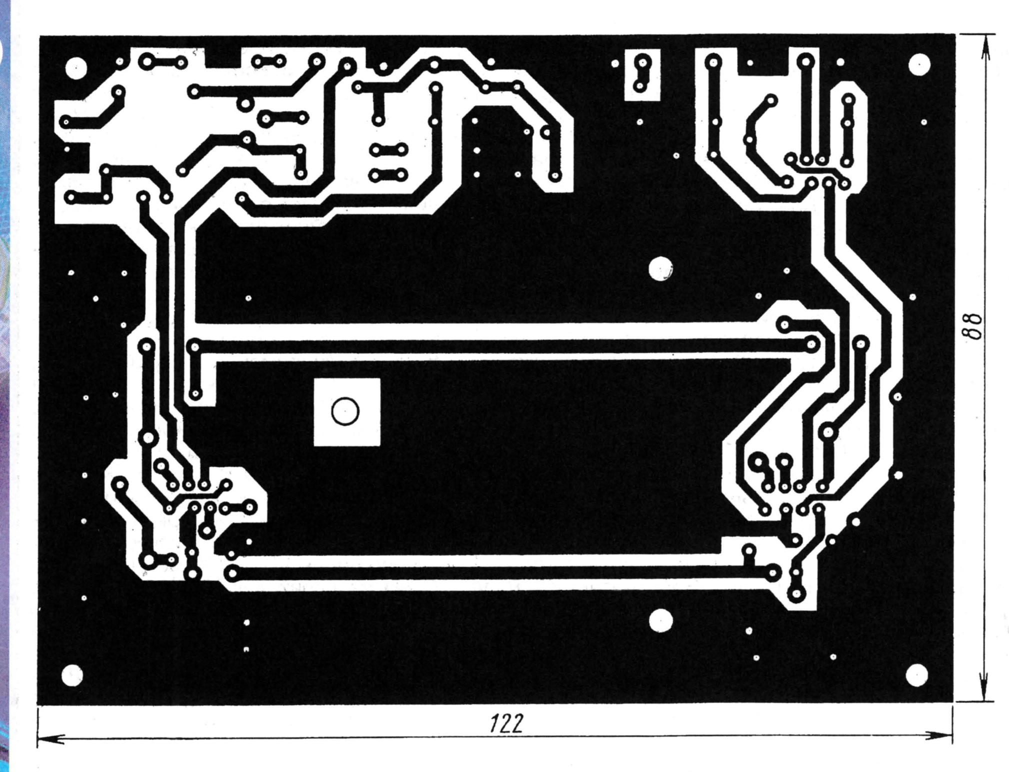
От качества этого конденсатора зависит успех в повторении конструкции.

Перед его установкой надо убедиться в отсутствии замыкания между пластинами ротора и статора, для чего удобно использовать "китайский" цифровой мультиметр в режиме "звуковой прозвонки". Кроме того, желательно проверить синхронность изменения емкости обеих секций при вращении ротора. Для этой проверки понадобится простейший генератор, собранный по любой известной схеме, в качестве контурной емкости которого включим наш КПЕ. Автор использовал генератор приставки для измерения индуктивности [7] со случайной катушкой индуктив-

ПЭЛШО 0,12 мм поверх соответственно L2 и L3. При необходимости подбором числа витков катушки L4 (от 5 до 10) можно изменить коэффициент передачи по напряжению в диапазоне 1,8...7 МГц в пределах 0,7...2,5 раза.

Катушки индуктивности L6 и L7 намотаны на каркасах контуров ПЧ от старых телевизоров диаметром 7,5 мм с подстроечниками СЦР-1 (М6×10) и с прямоугольными или круглыми экранами. Они содержат по 7 витков провода ПЭЛШО 0,3 (возможно применение и другого провода, см. выше) при длине намотки 6 мм, катушка L5 — один виток провода ПЭЛШО 0,3 поверх нижней части L6. После намотки катушек желательно измерить полученную индуктивность любым доступным способом, например, с помощью приставки [7].

Значения индуктивности должны соответствовать указанным на схеме при среднем положении подстроечника и с установленными экранами (для L6,



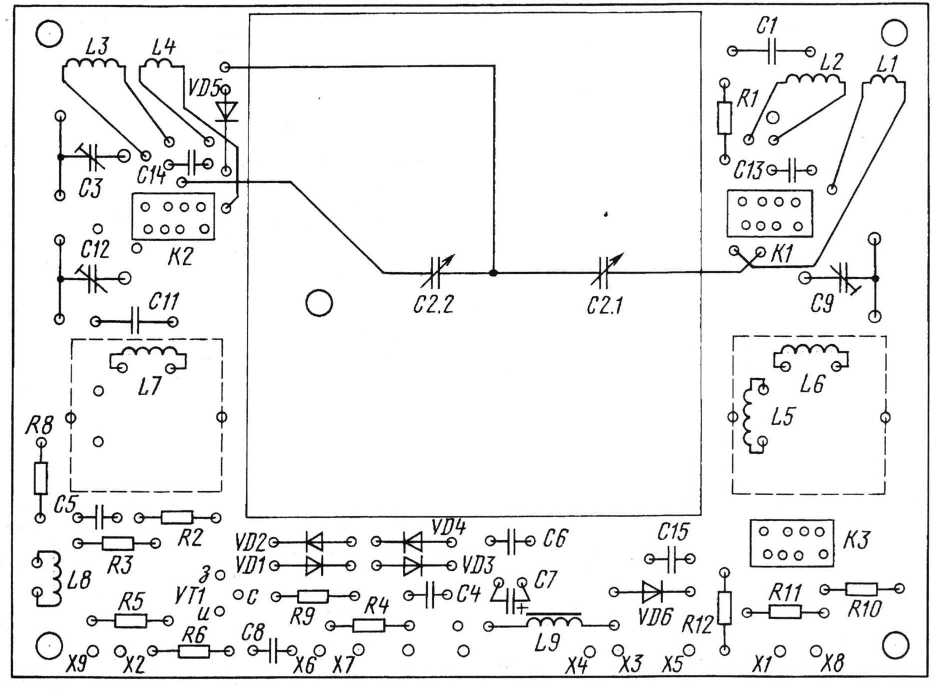


Рис. 3

L7). Дроссели L8 и L9 могут быть стандартными типа Д или ДМ, рассчитанными на ток не менее 100 мА. Для исключения возможных паразитных связей и наводок хотя бы L8 лучше намотать на ферритовом кольце диаметром 7—10 мм и проницаемостью 2000. Число витков, в зависимости от размера кольца, лежит в пределах 60—40. Реле применены с двумя группами переключающих контактов РЭС-60 паспорт РС4.569.437 с сопротивлением обмотки 800 Ом и напряжением срабатывания 9,5...10 В. Возможна замена реле из этой же серии с другими рабочими напряжениями с соответствующей корректировкой величины управляющих напряжений или реле других типов с таким же количеством переключающих контактов. Но в этом случае понадобится корректировка проводников на печатной плате.

Варианты преселектора рис. 1 и рис. 2 могут быть собраны на одной и той же односторонней печатной плате (**рис. 3**), для чего в схемах соблюдена сквозная нумерация деталей. Естественно, устанавливаются только требуемые для конкретной схемы детали, а резистор R7 заменяет дроссель L9.

От принципиальной схемы рис. 2 у платы есть одно непринципиальное отличие. Разводка проводников контактов реле K1 и K2 сделана так, что при подаче на контакт X6 происходит включение диапазона 10—30 МГц, а не диапазона 1,8—7 МГц, как показано на рис. 2.

Плата предполагает применение сдвоенного конденсатора переменной емкости, КПЕ-2, подстроечных конденсаторов КПК-1М, постоянных конденсаторов типа КМ, резисторов МЛТ, реле РЭС-60.

Место для дросселя L8 на печатной плате предусмотрено, но при использовании в приставке КП903 его можно заменить проволочной перемычкой.

Необходимость в конденсаторе C10 (он может и не понадобится при применении подстроечных конденсаторов с большими пределами перестройки или транзисторов серий КП303, КП307) определяется при настройке, и в этом случае он припаивается со стороны печатных проводников к выводам C9. Для удобства перестройки по частоте желательно оснастить КПЕ простейшей шкалой и верньером с небольшим замедлением, но можно просто использовать ручку большого диаметра.

Внешний вид преселектора показан на **рис. 4**.

После проверки правильности монтажа нужно проверить режимы работы транзисторов по постоянному току. Для схемы на рис. 1 напряжение на эмиттере транзистора VT1 может находиться в пределах 3...6 В. При необходимости подбирают резистор R2. Ток стока транзистора VT1 (для схемы на рис. 2) для КП903 может быть в пределах 30...70 мА, а для КП302, КП307 — в пределах 7...15 мА. Его устанавливают подбором резистора R5.

Настраивать преселектор можно по упрощенной методике. Подключите к антенному входу (вывод X1) антенну, а на выход — приемник, с которым планируется работа преселектора в дальнейшем. Настройте приемник на частоту 29,7 МГц. Подстроечники катушек должны быть в среднем положении. Установив ротор блока КПЕ в положение минимальной емкости, подстроечными конденсаторами добиваются резонанса, ориентируясь на резкое возрастание шума эфира. Если пределов перестройки подстроечных конденсаторов недостаточно, тогда им параллельно

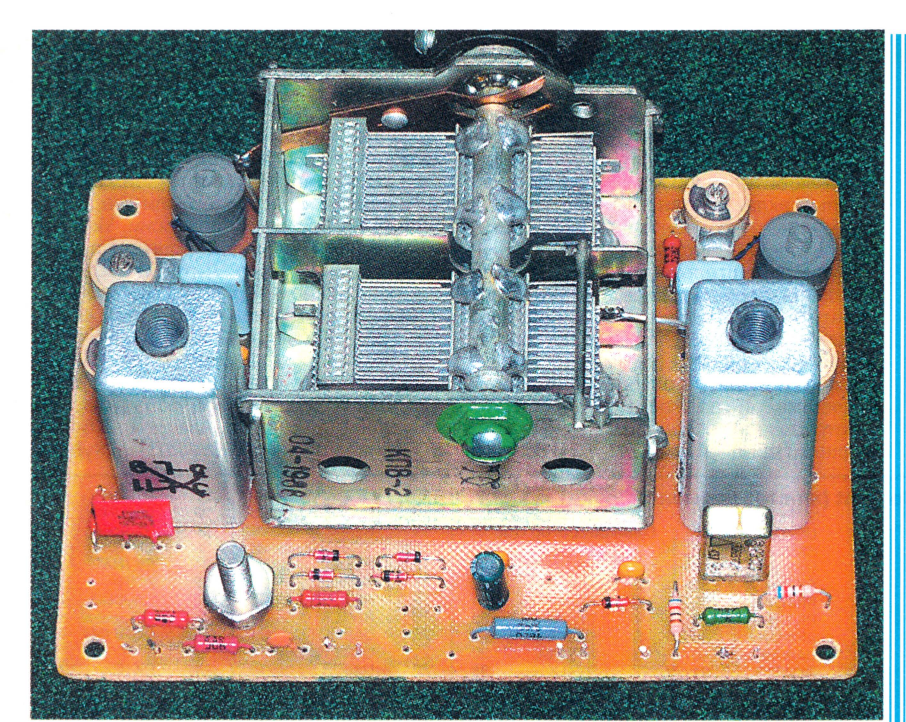


Рис. 4

подключают дополнительный конденсатор (в авторском варианте это C10) такой емкости, чтобы резонанс достигался при среднем положении подстроечника. Затем настройте приемник на частоту 10 МГц. Установите ротор блока КПЕ в положение максимальной емкости (в этом положении резонанс будет на частотах 9,1...9,3 МГц). Плавно вращая ротор КПЕ в сторону уменьшения емкости, найдите положение, при котором резко возрастает шум эфира. Отметьте это положение риской на шкале — это будет нижняя точка сопряжения контуров. Далее подстройкой индуктивности катушек добиваются настройки контуров резонанса по максимальному уровню шума эфира. Эти операции надо повторить два-три раза, добиваясь оптимальной настройки.

Затем переключите преселектор на диапазон 1,8—7 МГц подачей напряжения 12 В на вывод X6. Настройте приемник на частоту 1810 кГц. Подстроечники катушек должны быть в среднем положении. Установив ротор блока КПЕ в положение максимальной емкости, подстройкой индуктивности катушек добиваются настройки контуров резонанса по максимальному уровню шума эфира. Затем переводят ротор блока КПЕ в положение минимальной емкости, а приемник настраивают на частоту 7100 кГц и подстроечными конденсаторами добиваются резонанса. Эти операции тоже надо повторить два-три раза, добиваясь оптимальной настройки. С помощью измерительных приборов (генератора ВЧ и пр.) настройку можно провести с более точным измерением характеристик, но только предварительную, при подключении реальной антенны нужно будет подстроить входной контур по описанной выше методике.

Что касается конкретного применения описанного преселектора, то, во-первых, интересным, на мой взгляд, может быть использование в виде отдельной приставки или в составе приемника или трансивера до основных ДПФ в качестве преселектора—усилителя. Причем на НЧ диапазонах его основные функции — узкополосная преселекция и частотозависимый аттенюатор, а на ВЧ диапазонах — усиление (до 6...8 дБ на диапазоне 28 МГц) и дополнительная фильтрация по зеркальному и другим побочным каналам приема. В этом случае, если добавить реле обхода, появляется возможность оперативно управлять включением преселектора, в зависимости от обстановки в эфире, отдавая предпочтение либо повышению избирательности, либо чувствительности. Во-вторых, он может быть основным преселектором в несложном вседиапазонном приемнике коротковолновика—наблюдателя. Но об этом позже...

ЛИТЕРАТУРА

1. **Степанов Б., Шульгин Г.** Трансивер Радио-76. — Радио, 1976, № 6, с. 17; № 7,с.19.
2. **Степанов Б., Шульгин Г.** Трансивер Радио-76М2. — Радио, 1983, № 20, с. 17; № 12, с. 16.
3. **Степанов Б.** Входной полосовой фильтр трансивера. — Радио, 2004, № 11, с. 66.
4. **http://www.qsl.net/dl2kq/soft/6-1.htm**.
5. **Лаповок Я.** Я строю новую КВ радиостанцию. — Радио, 1991, № 1—6.
6. Высокочастотный тракт трансивера. — КВ журнал,1994, № 1, с. 23; 1995, № 2, с. 20.
7. **Беленецкий С.** Приставка для измерения индуктивности в практике радиолюбителя. — Радио, 2005, № 5, с. 26.

Редактор — С. Некрасов, графика — Ю. Андреев, фото — автора



Дипломы

"Тамбовский волк". Чтобы получить этот диплом, необходимо набрать 50 очков за связи с радиостанциями Тамбовской области. Радиолюбителям, работающим на диапазоне 160 метров, достаточно набрать 20 очков, а на УКВ диапазонах — 10 очков. Связи с радиостанцией клуба "Квант" RK3RWT дают по 10 очков (допускаются повторные QSO с ней при работе из разных районов по списку диплома RDA — независимо от диапазона и вида излучения). Связи с членами радиоклуба "Квант" дают по 2 очка, а с остальными радиолюбителями — по 1 очку. Связи с радиостанцией UE3RST, работающей в дни слета радиолюбителей Тамбовской области, дают по10 очков, а связи с радиостанциями с префиксами UE3R и RP3R — по 5 очков. Повторные QSO разрешаются на разных диапазонах и разными видами излучения. В зачет идут связи начиная с 1 января 2002 года.



Заявку составляют в виде выписки из аппаратного журнала и заверяют у двух радиолюбителей. Ее направляют по адресу: 392032, г. Тамбов, ул. Мичуринская, д. 112-г, кв. 141, Путилину Юрию Владимировичу (RU3RN). Оплату диплома производят по этому же адресу. Стоимость диплома для соискателей из России — 1 у. е., из других стран СНГ — 2 у. е., из остальных стран — 5 у. е.

Наблюдателям диплом выдается на аналогичных основаниях.

Список членов клуба "Квант" на странице **http://rk3rwt.r3r.ru/glavkvant.htm** .

"Карелия". Дипломная программа состоит из собственно диплома (трех степеней), плакетки и кубка. Чтобы получить "бронзовый" диплом, надо установить связи с семью районами Карелии (по списку диплома RDA), "серебрянный" — с четырнадцатью районами, "золотой" — со всеми районами (19 районов). Плакетка выдается за 40 радиосвязей с разными районами Карелии, а кубок — за 55 связей с разными районами. На плакетку и кубок повторные связи с одним и тем же районом засчитываются на разных диапазонах. Эти награды можно получить, только став обладателем дипломов всех степеней. В зачет на дипломную программу идут QSO, проведенные на любых диапазонах любым видом работы, начиная с 12 июня 1991 года. Дипломы выдают на основании выписки из аппаратного журнала, а заявки на плакетку и на кубок составляют только по QSL, которые получены от карельских радиолюбителей.

Заявки и оплату дипломов отправляют по адресу: 185026, Карелия, Петрозаводск, аб. ящ. 209, Синявину Виктору Валентиновичу. Стоимость диплома для российских соискателей — 100 руб., из других стран СНГ — 150 руб., из других стран — 8 новых IRC. Контактный адрес электронной почты **age@karelia.ru** .

Обратная связь

На чертеже печатной платы ГПД в статье А. Темерева "Трансивер с кварцевым фильтром" ("Радио", 2002, № 4, с. 62, рис. 6) недостает печатного проводника, соединяющего контактную площадку вывода истока транзистора VT2 с расположенной рядом площадкой вывода резистора R12. Его можно сделать, припаяв между указанными площадками перемычку из провода минимальной длины.

В итоговой таблице соревнований "Старый Новый год — 2005", опубликованной в "Радио", 2005, № 6, с. 62, 63, допущена опечатка в позывном участника. В SSB подгруппе общего зачета позывной участника, занявшего 48-е место, следует читать как "RV3DPP".

"МЕЖДУ ЗАВТРАКОМ И ОБЕДОМ"

Окончание. Начало см. на с. 62

ской области — Елена Бычкова, Александра Архипова и Азалия Тавтилова — были лучшими в своей подгруппе. На второе место в этой подгруппе вышла команда средней школы № 2 из Адыгейской станицы Гиагинской (RK6YYB). На третьем — команда радиоклуба "Спутник" из г. Херсона. На радиостанции UR6GWZ в составе команды работали Оксана Коляда и Ксения Боброва. Возраст членов команд всех трех лидеров в этой подгруппе 14—15 лет!

Отдельно хочется назвать принадлежность одной из коллективных радиостанций, принявшей участие в наших соревнованиях, — EW8ZZ из г. Гомеля. Она принадлежит школе-интернату для сирот и детей, оставшихся без попечения родителей. Педагоги, привлекающие их к удивительному миру радиолюбительской связи, делают огромный вклад в становление личности мальчишек и девчонок, на долю которых выпало непростое детство.

Коль значительная часть участниц школьного возраста, то редакция решила отметить, кроме призеров, и самую юную участницу этих соревнований. Ею оказалась второклассница (сейчас уже третьеклассница) Аня Жарикова из команды коллективной радиостанции RK1NWG г. Петрозаводска. Эта радиостанция принадлежит средней школе № 7. В составе команды вместе с другими школьниками была также и ее старшая сестра Ирина.

Особая наша благодарность коротковолновикам — мужчинам, которые поддержали эти соревнования и помогли обеспечить для участниц заметный темп при проведении радиосвязей. И если в "женской" подгруппе были участницы только из России, Белоруссии, Украины и Армении, "мужская" подгруппа была представлена еще Литвой, Латвией, Азербайджаном, Германией и Израилем. Лучшими из мужчин были Юрий Кузнецов (UA3GX) из г. Данков Липецкой области, команда коллективной радиостанции RK1QXI Центра дополнительного образования детей г. Череповца (операторы Ваня Данилов и Алексей Яковлев) и Кирилл Коротько (R3W-203) из Курска.

Итоги соревнований Russian YL/OM Contest (место, позывной, очки)

Один оператор YL

1.	RK2FWA	95
2-3	RA3TYL	92
2-3	EK6YL	92
4	RA9CDM	88
5	RK3VA	69
6	RA9ACL	67
7	RV0AB	67
8	RU4WG	66
9	RA2FHO	62
10	RK9XXS	59
11	RV3ADL	55
12	RU0SYL	48
13	RZ1CXS	33
14	UT3GD	30
15	RX9AI	23
16	EU8MM	19

Несколько операторов YL

1	RK9SXD	82
2	RK6YYB	80
3	UR6GWZ	79
4	RK3XWD	73
5	RZ9AWA	72
6	EK8ZZ	67
7	UR4LWV	66
8	RK9UWZ	60
9	RZ6LWY	58
10	RK3XWL	55
11	RK4CYW	55
12	RK1NWG	49
13	RK6AXA	46
14	UA9UWM	40
15	RK0SXR	31
16	EW8ZZ	29
17	RK9FXM	27
18	RK3ZWX	16
19	RZ0CWA	7

Один оператор OM

1	UA3GX	50
2	UA9AX	44
3	RW3AI	41
4	EW7KR	33
5	UA6ADC	32
6	RV9CVA	30
7	RV4LX	28
8	RW6HJV/6	28
9	UA9ADW	28
10	LY2LF	27
11	UA9UCK	26
12	UA9XMM	26
13	RV3AZ	25
14	RV4AE	25
15	RW4HBG	25
16	EU6AA	24
17	4J7WMF	23
18	RX9CGD	23
19	RW1CM	21
20	UA9MOT/9	21
21	UA3ICK	19
22	UA9UR	19
23	RA1ODP	18
24	UN7FW	18
25	DJ6BQ	17
26	4Z5KZ	13
27	UT2QA	11
28	RN0JN	10
29	RA3RHA	9
30	UR7GX	8
31	RK1NA	7
32	YL3DX	5
33	UA0SBQ	3

Несколько в OM

1	RK1QXI	28
2	RK9LWC	25
3	RK9SWM	23
4	RK3DZH	14
5	RK9MZS/9	3

Школа коротковолновика

Соревнования по радиосвязи

Окончание. Начало см. на с. 63

— Всем участникам, здесь RU3AX, прием.

— RU3AX здесь RW3DFQ.

— RW3DFQ вам 59MA.

— Принято RU3AX, вам 59MO.

— RW3DFQ — принято, успехов.

На такую радиосвязь уходит буквально десяток секунд. Конечно, в реальных эфирных условиях и вызов может быть подольше, а позывные и контрольные номера иной раз в условиях сильных помех приходится повторять по несколько раз. Но все равно участники соревнований стараются проводить связи в минимальное время. Спорт есть спорт.

Программа большинства соревнований несколько сложнее, чем простое проведение максимального числа связей. В некоторых контестах есть множители, например число стран, с которыми установлены радиосвязи. В других за связи с новыми странами или с определенными радиостанциями начисляются дополнительные очки.

Работу в соревнованиях ведут или "на общий вызов", как это показано в приведенном выше примере, или "на поиск". При работе "на поиск" спортсмен сам ищет корреспондента, который передает общий вызов или завершает радиосвязь с другой радиостанцией. Выбор той или иной тактики определяется и положением о соревнованиях, и опытом спортсмена, и уровнем технической оснащенности его радиостанции. Например, если на вашей радиостанции применяется простая антенна, а мощность вашего передатчика относительно небольшая, то ожидать, что вас будут активно вызывать другие участники соревнований, не приходится. В этой ситуации больше времени целесообразно уделять работе "на поиск". Оптимальная тактика вырабатывается со временем — по мере накопления опыта участия в соревнованиях, совершенствования вашей аппаратуры.

А начинать работать в соревнованиях можно с любого контеста, но проще всего это сделать в сравнительно небольших соревнованиях. Такие соревнования проводят многие объединения радиолюбителей и радиолюбительские клубы по интересам. Положения о них размещаются на сайте **www.qrz.ru** в разделе "Соревнования" (это в нашей стране главный источник оперативной информации по работе в эфире), распространяются в эфире, а также в местных радиоклубах и иных объединениях радиолюбителей.

Например, положения и итоги всех соревнований на призы журнала "Радио" (а их проводится каждый год больше десятка) публикуются на страницах журнала, размещаются на сайте журнала **www.radio.ru** . Вот календарь наших соревнований (WE — полный комплект "суббота и воскресенье", попавшие в данный месяц):

"Старый Новый год" (OLD NEW YEAR CONTEST) — с 5 до 9 UTC субботы второго WE января.

"Зимний день активности молодежных радиостанций" (WINTER YOUTH STATIONS ACTIVITY DAY) — с 9 до 15 UTC воскресенья третьего WE января.

"Открытые всероссийские соревнования молодежных радиостанций" (YOUNG OPERATORS CONTEST) — с 9 до 13 UTC субботы первого WE февраля.

"Российские соревнования YL/OM" (RUSSIAN YL/OM CONTEST) — с 7 до 9 UTC субботы второго WE марта.

"Очные открытые всероссийские соревнования "Белое озеро" — первая декада мая.

"Русская Рулетка" — с 7 до 11 UTC субботы второго WE июня.

"Летний день активности молодежных радиостанций" (SUMMER YOUTH STATIONS ACTIVITY DAY) — с 8 до 14 UTC воскресенья третьего WE июня.

"Международные УКВ соревнования "Полевой день" ("RADIO" FIELD DAY VHF/UHF CONTEST) — с 14 UTC субботы до 14 UTC воскресенья первого WE июля.

"Russian "RADIO" RTTY Contest" — с 0 до 24 UTC субботы первого WE сентября.

"Соревнования на диапазоне 160 метров" (RUSSIAN 160 METER CONTEST) — с 21 до 23 UTC пятницы перед третьим WE декабря.

"Память" ("MEMORY LIVES FOR EVER" CONTEST) — с 5 до 9 UTC субботы третьего WE декабря.

Ряд соревнований журнала специально ориентирован на начинающих молодых радиолюбителей, а в некоторых "взрослых" соревнованиях есть молодежные подгруппы. Для молодых радиолюбителей, делающих самые первые шаги в мир радиоспорта, два раза в году проводятся "Дни активности молодежных радиостанций" без специальных контрольных номеров. А обменная информация в них соответствует обычным радиосвязям: RS — имя оператора — город и (для молодых участников этих соревнований) возраст оператора.

Участие во многих соревнованиях – это "для души", а вот по итогам участия радиолюбителя в официальных — организованных СРР — соревнованиях радиолюбителю может быть присвоен спортивный разряд или даже звание "Мастер спорта России". И на груди его может появиться почетный значок. Точно такой же, какой получают спортсмены других видов спорта, — легкоатлеты, футболисты и так далее...

В следующей статье мы расскажем, как оформить отчет об участии в соревнованиях.